

**SCHENKELHALSFRAKTUREN UND PERTROCHANTERE
OBERSCHENKELFRAKTUREN**

Behandlungs- und Nachuntersuchungsergebnisse

von
Frank Ullmann
aus
Berlin

1969 № 2 37



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546218_0043

Aus der Chirurgischen Klinik
des Stadtkrankenhauses Hof/Saale
Direktor: Professor Dr. med. W. Dreßler

SCHENKELHALSFRAKTUREN UND PERTROCHANTERE OBERSCHENKELFRAKTUREN

Behandlungs- und Nachuntersuchungsergebnisse

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt

von

Frank Ullmann

aus

Berlin

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Professor Dr. med. dent. Adolf Kröncke

Referent: Professor Dr. med. W. Dreßler

Korreferent: Professor Dr. med. G. Hegemann

Tag der mündlichen Prüfung: 24. 6. 1969

Herrn Professor Dr. med. W. Dreßler danke ich
vielmals für die Überlassung des Themas, für die Unter-
stützung bei der Abfassung der Arbeit und die Erstattung
des Referats.

Herrn Professor Dr. med. G. Hegemann danke
ich herzlich für die Übernahme des Korreferats.

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

	Seite
I. EINLEITUNG	1
II. OBERES FEMURENDE	3
1. Aufbau und innere Architektur	3
2. Gelenkkapsel	6
3. Gefäßversorgung	8
4. Kallusbildung	10
III. ENTSTEHUNG DER BRÜCHE AM OBEREN FEMURENDE	13
1. Biegungsfraktur	13
2. Abscherfraktur	13
3. Drehbruch	13
4. Ermüdungsbruch	13
5. Pathologische Fraktur	13
6. Tumorfraktur	14
IV. BRUCHFORMEN	15
1. Anatomische Einteilung	15
2. Einteilung nach der Dislokation	15
3. Einteilung nach PAUWELS	16
V. SYMPTOME DER BRÜCHE AM OBEREN FEMURENDE	18
VI. BEHANDLUNGSMETHODEN DER BRÜCHE AM OBEREN FEMURENDE	20
1. Lagerung zwischen Sandsäcken	20
2. Streckverband	20
3. Gipsverband nach WHITMAN	20
4. Operative Verfahren	20

	Seite
VII. KOMPLIKATIONEN DER BRÜCHE AM OBEREN FEMURENDE	26
1. Nekrose des Caput femoris	26
2. Pseudarthrose des Schenkelhalses	30
3. Kombination einer Pseudarthrose mit einer Kopfnekrose	32
4. Schenkelhalsschwund	33
a. Primär	
b. Sekundär	
5. Arthrosis deformans	35
6. Fremdkörperwirkung des Osteosynthesematerials	37
7. Nagelbrüche und Nagelverbiegungen	39
VIII. AUFSCHLÜSSELUNG UNSERES KRANKENGUTES	41
1. Geschlechtsverteilung	41
2. Seitenverteilung	41
3. Einteilung nach der Frakturlokalisation	42
4. Altersverteilung	43
5. Abhängigkeit der Frakturlokalisation vom Lebensalter	44
IX. UNSERE ALLGEMEINEN BEHANDLUNGSRICHTLINIEN	46
1. Primäre Versorgung	46
2. Weitere Therapierichtlinien	47
3. Operative Behandlung	50
4. Postoperative Behandlung	58
5. Konservative Behandlung	62
X. BEHANDLUNGSERGEBNISSE	64
1. Letalität	64
2. Weitere Komplikationen	65
3. Entlassungsergebnisse	69

	Seite
XI. NACHUNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	74
1. Allgemeines	74
2. Fragebogenauswertung	75
3. Klinische Nachuntersuchung	75
4. Röntgenologische Nachuntersuchung	77
5. Gesamtbewertung	78
XII. ZUSAMMENFASSUNG	82
XIII. LITERATURVERZEICHNIS	87

I. EINLEITUNG

Die Schenkelhalsfraktur wurde erstmals um 1530 von Ambroise PARÉ als solche erkannt (SCHÜTZE). Trotzdem gelang es der konservativen Behandlung noch jahrhundertlang nicht, diesen Bruch mit zufriedenstellendem funktionellen Ergebnis zur Heilung zu bringen. Erst die Einführung des großen Brust-Becken-Bein-Gipses durch WHITMAN im Jahre 1890 brachte in der Hälfte aller Fälle eine knöcherne Heilung.

Mit den wachsenden chirurgischen Möglichkeiten um die Mitte des 19. Jahrhunderts ging man auch daran, operative Verfahren zur Behandlung der Schenkelhalsfraktur zu entwickeln. Durchgesetzt hat sich die Osteosynthese. Als praktisch brauchbar erwiesen sich die 1905 von DELBET eingeführte Schraube und der 1925 von SMITH-PETERSEN eingeführte Dreilamellen-nagel. Schraube und Nagel haben sich auch in der Folgezeit, wenn auch mehrfach modifiziert, bei der Osteosynthese behauptet. Nach Einführung des Führungsdrahtes 1931 durch STUYT und HENSCHEL war die Umwandlung des bis dahin i n - t r a a r t i k u l ä r e n Eingriffs in einen e x t r a - a r t i k u l ä r e n durch JOHANSSON und JERUSALEM im Jahre 1932 ein weiterer entscheidender Schritt. Dadurch gelang es, sowohl die Letalität als auch die Heilungsergebnisse gegenüber der konservativen Behandlung entscheidend zu verbessern.

Trotz der Vielzahl der in der Folgezeit bekannt gewordenen Modifikationen der Osteosynthese mit Nagel oder Schraube rechtfertigen die Heilungsergebnisse jedoch nicht die Erwartungen, die anfänglich in sie gesetzt wurden. Zwar hat die Osteosynthese die Entstehung der Pseudarthrosen fast gänzlich zurückgedrängt, auch bleibt den meist älteren Patienten die noch erheblich längere Ruhigstellung der konservativen Behandlung mit all ihren Gefahren erspart, dafür steht aber heute die Nekrose und Deformierung des Schenkelkopfes als Spätfolge im Vordergrund.

So ist die Schenkelhalsfraktur, die sich mechanisch und biologisch wesentlich von den Brüchen des übrigen Skelettsystems unterscheidet, auch heute noch immer ein nicht befriedigend gelöstes Problem.

II. OBERES FEMURENDE

1) Aufbau und innere Architektur

Der Schenkelhals gehört zum proximalen Teil des Femur und stellt die Verbindung des seitlich gestellten Femurkopfes zum Femurschaft dar. Der Gelenkkopf sitzt also nicht achsengerecht auf dem Schaft des Oberschenkelbeines, sondern ist durch den Ausleger des Schenkelhalses vom Schaft abgewinkelt (LANZ und WACHSMUTH). Dieser Winkel, der vom Schenkelhals und der Längsachse der Femurdiaphyse gebildet wird, beträgt im Mittel 127 Grad; er ist allerdings physiologischen Schwankungen von 115 Grad bis 140 Grad unterworfen (MATTI). Er ist bei kurzen Oberschenkelknochen kleiner als bei langen, auch bei breitem Becken kleiner. Während des ganzen Lebens verändert sich der Schenkelhals-Schaft-Winkel. Beim Neugeborenen ist er am steilsten (ca. 150 Grad nach HÖHLE), mit Beginn der statischen Belastung beginnt der Schenkelhals abzusinken, der Schenkelhalswinkel erreicht mit etwa 15 Jahren einen Wert um 125 Grad. Unter krankhaften Verhältnissen, vor allem bei der Rachitis und Osteomalzie, kann sich der Schenkelhalswinkel bis auf 90 Grad verkleinern (MATTI).

Nach HÖHLE nimmt der bei Frauen an sich schon kleinere Winkel im Alter noch stärker ab, worin mit ein Grund dafür gesehen wird, daß Frauen vom Schenkelhalsbruch ungleich häufiger betroffen werden als Männer.

Nach LANZ und WACHSMUTH greifen varisierende und valgierende Kräfte am Schenkelhals an. Bei Gleichgewicht dieser Kräfte resultiert ein bestimmter Schenkelhals-Schaft-Winkel. Ist dieses Kräftegleichgewicht jedoch gestört, so verändert sich der Hals-Schaft-Winkel zugunsten

der überwiegenden Kraft. Als v a r i s i e r e n d e Kräfte sind vor allem die statischen Kräfte und die Körperperschwere anzusehen, daneben üben alle Beuger und Strecker, sowie der größte Teil der Adduktorengruppe eine winkelverkleinernde Kraft aus; der andere, v a l g i s i e r e n d e Kraftarm wird von den Abduktoren und den proximalen Adduktoren gebildet, die in einem steileren Winkel den Schaft angreifen als der Schenkelhals (BRAGARD). Von diesen, am oberen Femurende, wirksamen Kräften wird die Veränderung des Schenkelhalswinkels bestimmt. Dabei ist jedoch noch nicht eindeutig geklärt, ob die Änderung des Schenkelhalswinkels rein mechanisch im Sinne einer Verbiegung oder durch ein aktives Wachstum als Anpassungsvorgang an die mechanische Belastung bedingt ist.

Das Überwiegen der Adduktoren und Außenrotatoren führt bei fast allen Brüchen am oberen Femurende zu einer Dislokation, die sich klinisch in Außenrotation und Verkürzung manifestiert.

Neben diesen formenden Kräften des Schenkelhalswinkels spielt der Verdrehungswinkel des Schenkelschaftes, der Antetorsionswinkel, bei der Mechanik des Gehens und Stehens für die Entstehung von Hüftluxationen und Schenkelhalsfrakturen eine große Rolle (FICK). Die beiden Enden des Femurschaftes scheinen sich gegeneinander verdreht zu haben. Halsachse und Kondylenachse liegen nicht in einer Ebene, sondern schneiden sich unter einem Winkel von durchschnittlich 12° . Das findet seinen Ausdruck darin, daß bei geschlossenen Beinen mit aneinanderliegenden inneren Fußrändern die queren Kniegelenksachsen einen Winkel bilden, während die beiden Oberschenkelachsen dagegen ungefähr frontal stehen.

Aus den Untersuchungen von A. W. FISCHER wissen wir, daß das obere Oberschenkelende beim Gehen einer außerordentlichen, stoßweise wirkenden Kraftbeanspruchung ausgesetzt ist. Die beim Gehen während der Standbeinperiode auf den Schenkelkopf wirkende Kraft erreicht als Höchstwert etwa das $4 \frac{1}{2}$ fache des Körpergewichts, während sie beim Stand auf beiden Beinen nur etwa $\frac{1}{3}$ des Körpergewichts beträgt. Ein gesunder Knochen ist diesen statischen und dynamischen Belastungen durchaus gewachsen, da er mit mehrfacher Sicherheit gebaut ist. Die Osteone weisen nämlich eine Bauweise auf, die man mit der eines Sperrholzes vergleichen kann, die Osteonenzüge wiederum entsprechen dem Verlauf der größten Zug- und Druckkräfte, den Hauptspannungslinien. Gerade am oberen Oberschenkelende ist in klassischer Weise die Übereinstimmung von Kräfteverlauf und Spongiosa-Architektur verwirklicht. Deshalb ist der Schenkelhals im Corticalisaufbau und Spongiosagefüge entsprechend verstärkt. Ein regelrechtes Spitzbogensystem von Zug- und Drucktrabekeln ist im Schenkelhals, Schenkelkopf und Trochantermassiv entwickelt (MEYER). Lediglich die Randpartien des Kopfes haben infolge einer geringeren funktionellen Beanspruchung eine lockere Struktur der Trabekel. Die mediale Diaphysenseite läßt als Calcar femorale einen Verstärkungszug erkennen, der über die ventrale Halsseite bis zum Kopf hinzieht, auch der ADAMSche Bogen genannt. Eine kompakte ununterbrochene Knochenlamelle schickt die laterale Schaftcorticalis als Septum femorale zum Kopf. Ebenso ist die Spongiosa durch dichte Knochenbälkchen, die zum Kopf ziehen, verstärkt, wodurch die Tragfähigkeit bedeutend erhöht wird. Die physikalische Prüfung der Tragfähigkeit (nach JOESSEL) ergab, daß die Bruchfestigkeit im Bereich des Septum femorale und des Schenkelspornes wesentlich größer ist, als im Kopf- und Trochantermassiv-Bereich.

Im zunehmenden Alter wird diese starke Balkenbildung im Schenkelhalsgebiet kontinuierlich abgebaut, wodurch die Wabenräume größer werden, bis schließlich eine zentrale Höhlung entsteht, die sich mit Altersmark füllt (HUSSEN-STEIN). Der Hals wird dann nur noch durch eine dünne kompakte Knochenschale dargestellt, die wenig widerstandsfähig ist. Eine Ausnahme von diesen Vorgängen zeigt lediglich die cranial gelegene Compacta des Halses. Sie macht den Abbau-Prozeß nicht im gleichen Maße mit wie die Umgebung (MÜLLER), es sind besonders jene Stellen der Compacta, auf der noch aktive Druckkräfte lasten.

Fester und belastungsfähiger Knochen findet sich dann hauptsächlich nur noch an 3 Stellen:

- a) an der festen Spongiosa im Hüftkopf. Sie bildet eine etwa 2 cm dicke subchondrale Schicht mit Ausnahme des ventral-cranialen Kopfteils (BASSET nach WASSNER, MAATZ, LENTZ)
- b) an der festen Corticalis der Schenkelhalsbasis (sog. ADAMscher Bogen)
- c) an der festen Schaftcorticalis unterhalb des Trochantermassivs.

2) Gelenkkapsel

Die Gelenkkapsel des Hüftgelenks wird von keiner anderen am menschlichen Körper an Dicke und Festigkeit übertroffen, an Größe steht sie nur hinter der des Kniegelenkes zurück. Der Ansatz der Kapsel ist am Femur enger als am Os coxae. Durch Ringfasern der Zona orbicularis wird der Kapselschlauch gerafft, so daß er dem Schenkelhals eng anliegt und in keiner Stellung eine Faltenbildung der Kapsel zuläßt. Am Hüftbein entspringt die Kapsel am knöchernen Pfannenrand, wobei die Außenfläche und Basis der Pfannenlippe freibleiben. Der Rand der Kapsel ragt hier frei in den Gelenkraum hinein. Am Femur

greift die Kapsel weit auf den Schenkelhals über. Ventral reicht sie bis zum Trochanter major und setzt distalwärts an der Linea intertrochanterica an. Damit ist die ganze Ventralseite des Schenkelhalses von der Kapsel bedeckt. An der Hinterfläche des Collum femoris bedeckt die Kapsel dagegen nur etwa die proximalen $\frac{2}{3}$. Die Epiphysenfuge des Kopfes liegt somit immer intracapsulär (HAFERL).

Einzelne Züge der Hüftgelenkskapsel sind wegen der Stütz- und Bewegungsfunktion des Beines verstärkt. Auf Grund der Gleichartigkeit der typischen Fortbewegungsart des Menschen sind bei allen die Verstärkungszüge einheitlich ohne wesentliche Schwankungen ausgebildet. Mit allen Verstärkungsbändern kann die Kapsel bis zu 500 kg Zug aushalten (FICK). Die verstärkenden Bänder kommen von den drei Knochen, die das Os coxae bilden. Das stärkste Band liegt vorn als Ligamentum ileo-femorale, das in zwei Teilzüge, einen Quer- und einen Längszug auseinanderstrebt. Das Ligamentum pubocapsulare findet sich medial; es ist das schwächste Verstärkungsband und beschränkt die Abduktion des Beines. Die Dorsalseite der Kapsel wird durch das Ligamentum ischiocapsulare verstärkt. Die Zona orbicularis stellt einen in sich geschlossenen Faserring dar, die den Verlauf der drei Kreuzbänder kreuzt und von denen Faserzuschüsse erhält, besonders von den Ligamenta pubocapsulare und ischiocapsulare. Die Kapsel selbst ist zwischen den drei Bändern bedeutend dünner und daher auch weniger widerstandsfähig. Eine solche schwache Stelle befindet sich vorn unter der Lacuna musculorum in der Nähe der Eminentia ileopectinea, eine andere medial entsprechend der Incisura acetabuli, und eine dritte dorsal im Bereich der Spina ischiadica. Die Bedeutung des Ligamentum capitis ist umstritten. Es soll als zusätzliches Hemmungsband bei der Adduktion und Rotation des stark ventral gebeugten Beines wirksam

sein (FICK); außerdem spielt es bei der Gefäßversorgung eine Rolle.

3. Gefäßversorgung

Die Gefäßversorgung des Schenkelkopfes ist seit 40 Jahren bekannt und die neueren Arbeiter von JUDET, LAGRANGE und HIPPS haben an unseren diesbezüglichen Kenntnissen nichts geändert.

Collum und Caput femoris erhalten auf drei Wegen ihre Blutzufuhr:

- a) durch die Kapselgefäße. Sie kommen von den umgebenden Weichteilen her und treten am lateralen Ansatz der Gelenkkapsel durch diese hindurch, verlaufen in den Falten der Synovia reflecta und treten erst am Kopf-Hals-Übergang in den Knochen ein. Die Kapselgefäße sind Äste Arteriae circumflexa femoris tibialis (medialis) und circumflexa femoris fibularis (lateralis), die beide aus der Arteria profunda femoris stammen. Medial, dorsal und lateral werden Schenkelkopf und -hals mit Ausnahme eines kleinen Gebietes an der Kopfgrube vom Ramus profundus arteriae circumflexae femoris tibialis (medialis) versehen. Die Versorgung der Ventralseite des Schenkelhalses übernimmt der Ramus ascendens arteriae circumflexae femoris fibularis (lateralis).
- b) durch das Ligamentum teres femoris. Die in diesem Band verlaufende Arteria ligamenti teretis femoris kommt aus dem Acetabulumast der Arteria obturatoria und somit aus der Arteria iliaca interna. Die Rolle dieser Arterie wurde in den letzten hundert Jahren verschieden beurteilt. CHANDLER und KREUSHER stellten an einer größeren Anzahl von Sektionsuntersuchungen fest, daß bei 95% der Erwachsenen

das Ligamentum teres eine oder mehrere Arterien enthält, die mit den Arterien des Femurkopfes, also den Ästen der Arteriae circumflexae medialis et lateralis anastomosieren. Diese Anastomosen werden auch von SCHOCH beschrieben. NICHOLSON konnte 1938 zeigen, daß sich nach Schenkelhalsbrüchen die Gefäße des Kopfbandes auch bei bestehender Arteriosklerose noch erweitern können. Zahlreiche andere Untersucher messen jedoch der Blutversorgung des Schenkelkopfes im Alter durch die Arteria ligamenti teretis nur eine sehr untergeordnete Bedeutung bei, meist habe sie zu diesem Zeitpunkt infolge Obliteration bereits jede Ernährungsfunktion verloren (GELBKE, HARTENBACH, HOWE, MATTNER, TUCKER u. a.).

c) durch Strombahnen, die im Innern des Schenkelhalses in den Hüftkopf übergehen. Im jugendlichen Wachstumsalter ist das Gefäßgebiet der Kopfepiphyse völlig in sich abgeschlossen (JANTZEN und SCHUSTER). Beim Erwachsenen treten jedoch auch aus der Metaphyse Gefäße zur Ernährung des Kopfes hindurch und stehen mit den Ästen der Arteriae circumflexae femoris und der Arteria ligamenti teretis in Verbindung (NUSSBAUM).

Bei Schenkelhalsbrüchen entscheidet sich das Schicksal des Schenkelkopfes hinsichtlich der Blutversorgung somit im Augenblick des Unfalls. Der Zustrom aus dem Gebiet der Arteriae nutriciae im Inneren des Schenkelhalses ist auf jeden Fall unterbrochen. Wie weit die beiden Arteriae circumflexae femoris medialis et lateralis und ihre an der Oberfläche des Schenkelhalses intracapsulär verlaufenden Äste zerstört werden, wird entscheidend vom Verlauf der Bruchlinie und von der Verschiebung der Fragmente gegeneinander bestimmt. Die für die Blutzufuhr zum Schenkelkopf fast allein verantwortlichen Kapselgefäße werden umso

eher einreißen, je medialer die Bruchfläche liegt, auch je steiler die Fraktur gestellt ist (PAUWELS), und je stärker die Fragmente disloziert sind. Bei einem völligen Ausfall dieser Arterien kommt nur noch die Arterie des Kopfbandes als Ernährungsquelle in Frage. Es wurden bereits von SCHMORL, HESSE und SANTOS Fälle beschrieben, bei denen ein Kopfbruchstück nur vom erhaltenen Ligamentum teres aus ernährt wurde, nach den Untersuchungen von TUCKER geht in einem Teil der Kopfnekrosen die Wiederbelebung vom runden Kopfband aus, dessen Arterie kompensatorisch hypertrophieren können soll. Wenn diese kleine Arterie auch meistens nicht ausreichen mag, um eine Kopfnekrose zu verhindern, so kann sie doch durch die oben beschriebenen Anastomosen die Revaskularisierung des abgestorbenen Kopfbruchstückes einleiten.

4. Kallusbildung am Schenkelhals

Neben der unzureichenden Blutzufuhr wirkt sich zusätzlich das Fehlen eines Periost-Überzuges im intrakapsulären Halsbezirk auf die Heilung des frakturierten Schenkelhalses ungünstig aus. Anatomisch wird der Schenkelhals von einer Gelenkintima überzogen, die keine echte osteoblastische Beinhaut darstellt. Bei anderen Frakturen übernimmt der periostale Kallus, wie eine Manschette eine Art Schienung bildend, den Schutz des Markkallus. Der schneller wachsende periostale Kallus gewährleistet normalerweise dem langsam sich ausbildenden Markkallus mit seiner geringeren Wucherungsneigung die sichere Verbindung der Regenerate beider Bruchflächen und vermittelt die fördernde Druckbeanspruchung zur knöchernen Kallusbildung (LEXER). Bei der Fraktur des Schenkelhalses jedoch ist die Heilung

allein auf die Bildung von endostalem Kallus angewiesen (BONN, AXHAUSEN, KÖNIG u.a.). Die Ursache für die fehlende periostale Kallusbildung besteht nach HESSE, BONN, FICK, FRANGENHEIM, SCHMORL u.v.a. darin, daß der Intima des Kapselüberzuges eine kallusbildende Cambriumschicht fehle. Beim Heilungsvorgang wächst nach STÖCKEL praktisch nur aus dem distalen Schenkelhalsfragment Granulationsgewebe in den mehr oder weniger nekrobiotischen Kopf ein und bildet eine neue, den Bruchspalt überbrückende Knochensubstanz. FRANGENHEIM stellte fest, daß die Knochenneubildung ausschließlich von der Halsspongiosa des Halsschaftstückes ausgeht und durch Interposition von Kapselteilen behindert wird. Außerdem soll auch das Synovium der Synovialflüssigkeit auf den Markkallus eine hemmende Wirkung ausüben.

Besonders empfindlich ist jedoch der Markkallus gegen mechanisch Irritation. ROUX sagt: "Im Skelett bewirkt funktioneller D r u c k (d.h. Druck im Wechsel mit periodischer Druckentlastung) K n o c h e n b i l d u n g, und durch jede Z u g b e a n s p r u c h u n g wird B i n d e g e w e b e erzeugt." Bei Scher- und Zugkräften bildet sich also Bindegewebe, d.h. eine P s e u d a r t h r o s e , aus.

Wenn auch die Auffassung ROUXs u.a. einer mechanischen Differenzierung des Callus in KÜNTSCHERS Arbeit über die biologischen Probleme der Knochenbruchheilung abgelehnt wird, eine mangelhafte Knochenkonsolidierung vielmehr auf einer Entzündung infolge ungenügender Ruhigstellung der Bruchstelle beruhe, so bleiben doch die ungünstigen mechanischen Bedingungen als Ursache für die Schwierigkeit bei der Ruhigstellung von Schenkelhalsfrakturen bestehen. Auch PAUWELS wies bereits auf

die besonders hohe mechanische Beanspruchung des Regenerates hin, die beim Schenkelhalsbruch wesentlich größer ist als bei den meisten anderen Frakturen. Dadurch ist auch der zur Ossifikation notwendige Gleichgewichtszustand zwischen Inanspruchnahme und Widerstandsfähigkeit des Regenerates sehr viel leichter gestört.

III. ENTSTEHUNG DER BRÜCHE AM OBEREN FEMURENDE

Brüche am oberen Femurende sind fast niemals auf eine direkte mechanische Gewalteinwirkung (im Sinne einer Kontusion oder Zertrümmerung) zurückzuführen. Man beobachtet sie ganz selten bei schweren Unfällen oder nach Verschüttungen. Bei der Entstehung dieser Frakturen spielen fast ausschließlich indirekt einwirkende Kräfte eine Rolle; so kommt es

1) zur Biegun g s f r a k t u r durch Fall auf den Trochanter major oder durch Sturz auf die Hüfte.

KOLODNY konnte an Leichenknochen nachweisen, daß bei lateraler Einwirkung nur $\frac{1}{5}$ der Kraft nötig ist wie bei vertikaler Einwirkung, bis es zum Bruch des Schenkelhalses kommt.

2) zur A b s c h e r f r a k t u r durch Sprung auf den Fuß oder Fall auf das Knie; ferner beim plötzlichen Tiefertreten (Umknicken an der Gehsteigkante), beim Herabsteigen von einem Stuhl, beim Abrutschen vom Fahrradpedal.

3) zum D r e h b r u c h beim plötzlichen Drehen des Körpers, auch beim Drehen im Bett schon beobachtet.

4) zum E r m ü d u n g s b r u c h (ähnlich der Marschfraktur oder Schipperkrankheit). Bei Überbeanspruchung des Knochens z.B. bei großen Marschleistungen und bei sportlichen Leistungen werden Umbauzonen im Bereich des Schenkelhalses hervorgerufen, in deren Gefolge diese Spontanfrakturen auftreten können.

5) als p a t h o l o g i s c h e F r a k t u r findet

man den Schenkelhalsbruch im Gefolge von therapeutischen Röntgen-Bestrahlungen im Beckenbereich (sog. radiogene Schenkelhalsfraktur). BICKEL, CHILDS und PORETTA sahen sie in einer Zeit von 5 Monaten bis 12 Jahren nach der Bestrahlung meist gynäkologischer Carcinome auftreten und nahmen eine besondere Strahlenempfindlichkeit des Knochens an. Charakteristisch ist die schleichende Entstehung dieser Frakturen als Folge von chronischen Mikrotraumen, oft schon bedingt durch das Körpergewicht des Patienten (KOSCHITZ-KOSIC). Charakteristisch ist auch die außergewöhnliche Schmerzfreiheit schon ausgebildeter Frakturen. Es gilt als allgemein gesichert, daß der Strahlenschaden hauptsächlich von den weicheren Röntgenstrahlen ausgeht, weil diese vom Knochen stärker absorbiert werden als die härteren Radium- und Kobaltstrahlen. Histologisch offenbart sich der Strahlenschaden durch Osteoporose, aseptische Nekrose, Markfibrose, Fehlen der Osteoblasten sowie Degeneration und Obliteration der Gefäße, vorwiegend der Venen . Die Frakturen liegen meist im medialen Schenkelhalsbereich und im Schenkelkopf selbst.

f) T u m o r f r a k t u r e n

Spontanfrakturen bei Ausbildung eines Primärtumors oder einer Knochenmetastase im Bereich des Schenkelhalses (sehr selten).

IV. BRUCHFORMEN

1. Anatomische Einteilung

ANSCHÜTZ, PORTWICH und dem Finnländer FALTIN ist das Verdienst zuzuschreiben, Ordnung in die Nomenklatur der einzelnen Bruchformen gebracht zu haben, so daß für uns heute folgende Einteilung gilt:

- a) mediale Schenkelhalsbrüche
 - 1) subcapitale
 - 2) transcervicale
- b) laterale Schenkelhalsbrüche
- c) pertrochantere Oberschenkelfrakturen

Bei der medialen Fraktur verläuft der Bruch in der Linie zwischen Schenkelkopf und -hals, bei der lateralen dagegen dicht neben dem Trochantermassiv. Zieht der Bruch durch das Trochantermassiv, so zählen diese Brüche auch nach BÖHLER und FELSENRICH nicht mehr zu den Schenkelhalsbrüchen, denn für sie bestehen wegen der Möglichkeit einer periostalen Kallusbildung ganz andere Heilungsaussichten. Sie werden deshalb auch als pertrochantere **O b e r s c h e n k e l f r a k t u r e n** bezeichnet.

2. Einteilung nach der Richtung der Dislokation

BÖHLER unterscheidet

- a) Abduktionsfrakturen (auch Valgus-Brüche genannt) und
- b) Adduktionsfrakturen (auch Varus-Brüche genannt).

Diese Begriffe haben sich heute allgemein gut eingebürgert. Für beide Bruchformen bestehen wichtige therapeutische und prognostische Unterschiede. Die Abduktions- (Valgus-)brüche sind immer eingekeilt und treten klinisch

oft kaum in Erscheinung, sie laufen sehr häufig zunächst unter der Diagnose "Rheuma" oder Hüftprellung. Meist kommt es erst nach erneutem Bagateltrauma zu einer Lösung der Einkeilung und zum Übergang in eine Adduktionsfraktur, bevor der Schenkelhalsbruch überhaupt als solcher erkannt wird. Die Adduktionsfraktur hat heute noch immer eine unsichere Prognose, die stabil eingekeilte Abduktionsfraktur heilt dagegen meist komplikationslos.

3. Einteilung nach PAUWELS

Die besonderen m e c h a n i s c h e n Verhältnisse bei der Schenkelhalsfraktur zeigte PAUWELS 1934 in seiner grundlegenden Arbeit auf. Auf Grund der Erkenntnis, daß sich in Abhängigkeit vom Winkel zwischen Bruchlinienverlauf und der Horizontalen die an den Fragmenten angreifenden retinierenden und dislozierenden Kräfte entsprechend den Gesetzen der Mechanik ändern, teilte er die Schenkelhalsfraktur in drei Gruppen ein:

B r ü c h e 1. G r a d e s , bei denen die mechanische Beanspruchung im Sinne funktionellen Druckes wirkt.
B r ü c h e 2. G r a d e s , bei denen die mechanische Beanspruchung im Sinne freier Scherkräfte wirkt.
B r ü c h e 3. G r a d e s , bei denen die mechanische Beanspruchung im Sinne freier Scherkräfte in Kombination mit Zugkraft wirkt, also zwei schädigende Kräfte enthält.

PAUWELS konnte zeigen, daß bis zu einem Winkel der Bruchlinie mit der Horizontalen von 30° die auf das proximale Fragment einwirkenden Kräfte im Sinne funktionellen Druckes wirken. Diese Brüche zählen nach PAUWELS zu den Bruchformen 1. Grades. Mit steigendem Winkel nehmen dann jedoch die Druckkräfte stetig ab und die Scherkräfte entsprechend zu,

bis bei einem Winkel von ca. 70° noch zusätzlich ein "freies Kippmoment" im Sinne einer Zugkraft dazukommt.

Die auf das proximale Bruchstück einwirkende Gesamtkraft wird bewirkt

- a) bei Belastung: durch das Körpergewicht plus Muskeltonus,
- b) bei horizontaler Lage ohne Belastung: durch den Tonus des Muskelschlauches des Beines.

Der Zug der Muskulatur bewirkt jedoch nicht nur eine Kompression der Bruchstücke, sondern enthält noch zwei erhebliche dislozierende Komponenten, die mit wechselndem Tonus angreifen. Zum einen trachtet der Muskelzug, das Schaftfragment am Halsfragment vorbei nach aufwärts zu verschieben und unterstützt damit die Scherkraft. Neben der scherenden Komponente entsteht andererseits durch das Überwiegen der Außenroller (nach FELSENREICH besonders des M. iliopsoas) eine Außenrotationstendenz, die den Bruchspalt ventral zum Klaffen bringt (MAATZ, LENZ, METZNER).

Da die medialen Schenkelhalsbrüche überwiegend zu den Frakturformen 3. Grades gehören, läßt sich ihre schlechte Heilungstendenz zum großen Teil durch die Einwirkung dieser beträchtlichen dislozierenden Kräfte erklären. Andererseits ist aus diesen kräftemechanischen Grundlagen die günstige Prognose der Abduktionsfrakturen verständlich. Der Wert der PAUWELSSchen Einteilung wird damit sehr deutlich.

V. SYMPTOME DER BRÜCHE AM OBEREN FEMURENDE

Bei einer Schenkelhalsfraktur werden die Schmerzen wie auch der lokale Druckschmerz in die Gegend des Hüftgelenkes lokalisiert. Gelegentlich werden ausstrahlende Schmerzen zum Knie, zur Rückseite, Vorderseite oder Innenseite des Oberschenkels angegeben. Initialschmerz fehlt oft ganz. Man findet eine mäßige Schwellung der Hüft- und Leistenegend, Hautblutungen treten selten in Erscheinung im Gegensatz zu pertrochanteren Brüchen, wo sie nach einigen Tagen sichtbar werden. Wenn bei medialen Schenkelhalsfrakturen Blutergüsse sichtbar werden, so stammen sie nicht von der Fraktur, sondern von Weichteilquetschungen. Entgegen den relativ geringen spontanen Schmerzen findet sich eine erhebliche Funktions einschränkung: ein freies Erheben des gestreckten Beines ist unmöglich, nur bei Einkeilung kann die Ferse vom Bett gehoben werden. Rotationsbewegungen im Hüftgelenk können eventuell ausgeführt werden, aktive Adduktion und Abduktion dagegen nicht. Krepitation und abnorme Beweglichkeit fehlen.

Bei den selteneren (ca. 10%) Valgus - bzw. Abduktionsbrüchen haben wir gewöhnlich keine Auswärtsdrehung des Beines, besonders dann nicht, wenn der Bruch eingekeilt ist. Die Patienten haben oft nur geringe Beschwerden, können sogar manchmal weiter laufen. Eine Verwechslung mit einer Hüftprellung ist daher möglich und es erhebt sich die Forderung, bei jedem älteren Menschen, der auf die Hüfte gefallen ist, eine Röntgenaufnahme zu machen. Im Röntgenbild sieht man immer eine Coxa valga und einen Schenkelhalswinkel, der größer als 126° ist (HOLLE-SONNTAG). Zwischen den fest eingekeilten Bruchstücken findet sich eine Achsenabknickung mit einem nach cranial-lateral offenen Winkel.

Die Bruchform hat sehr gute Heilungsaussichten, heilt fast immer knöchern aus, wenn die Einkeilung nicht durch falsche Behandlung und durch gewaltsame Bewegung gelöst wird. BÖHLER hat diesen Bruch nie bei Verletzten unter 40 Jahren gesehen. Beim Jugendlichen kommen nur Varusbrüche vor, und der Bruchspalt verläuft in der Regel senkrecht zur Achse des Schenkelhalses.

Der in der Mehrzahl (etwa 90%) der Fälle vorkommende **V a r u s - bzw. A d d u k t i o n s - B r u c h** läßt röntgenologisch eine Coxa vara erkennen. Er ist meist nicht eingekeilt und hat einen caudal-medial und dorsal offenen Winkel. Klinisch sieht man eine Außen-drehung des Beines von 45° bis 60° , jedoch kann sie nach einigen Tagen auch 90° erreichen, so daß das Bein dann wie bei einer pertrochanteren Fraktur mit dem äußeren Fußrand der Unterlage aufliegt. Gewöhnlich ist das kranke Bein um 1 - 3 cm verkürzt, der Trochanter major nach cranial verschoben. Regelmäßig haben die Kranken einen Stauchungsschmerz von der Fußsohle und vom Trochanter her, einen Zugschmerz vom Fuß und einen Drehschmerz sowohl beim gestreckten als auch bei dem im Hüftgelenk gebeugten Bein. Eine Einkeilung der Fragmente kann auch bei der Adduktionsfraktur gelegentlich vorkommen, doch ist sie meist unzuverlässig.

Die ordnungsgemäße Lage des Schenkelkopfes läßt sich r ö n t g e n o l o g i s c h nachweisen. Von Bedeutung hierbei ist die **S H E N T O N s c h e L i n i e**, die auf dem Röntgenbild die Verbindung zwischen cranialen Rand des Foramen obturatorium und der distalen Umrißlinie des Schenkelhalses bis zum Trochanter minor darstellt. Bei normalen Verhältnissen läuft diese Linie ungebrochen in sanftem cranial convexem Bogen. Unter pathologischen Verhältnissen erscheint sie geknickt oder unterbrochen.

VI. BEHANDLUNGSMETHODEN DER BRÜCHE AM OBEREN FEMUR ENDE

1. Lagerung zwischen Sandsäcken

Nur für eingekeilte Abduktionsfrakturen des Schenkelhalses geeignet. Einkeilung nie lösen. BÖHLER legte bei diesen Brüchen schon 1944 keine Gipshosen mehr an, da er gegenüber der bloßen Lagerung keinen unterschiedlichen Heilerfolg feststellen konnte.

2. Streckverband

Seine alleinige Anwendung kann nur Notbehelf sein, weil die freie Scherkraft nicht auszuschalten ist und die günstigsten mechanischen Voraussetzungen zur Fixation der Fraktur nicht geschaffen werden. Freie Scherkraft erzeugt Zug- und Scherspannungen, die nach dem ROUXschen Gesetz ein sich entwickelndes Regenerat bindegewebig aufbauen oder bei zu früher Belastung bereits ausgebildetes Knochenregenerat bindegewebig umbauen. Der Streckverband kommt deshalb nur als vorbereitende Maßnahme, insbesondere zum Ausgleich der Verkürzung und zur vorübergehenden Ruhigstellung, in Frage.

3. Gipsverband nach WHITMAN

erfordert eine Ruhigstellung für mindestens 3 Monate, oft sogar für 6 bis 12 (!) Monate, wurde deshalb zunehmend verlassen zugunsten der folgenden Methoden.

4. Operative Verfahren

Seit den grundlegenden Arbeiten von FELSSENREICH, SMITH-PETERSEN, PUTTI u.a. werden die medialen Schenkelhals-Adduktionsfrakturen an den meisten Kliniken der Welt operiert. Entweder wird der Schenkelhalsbruch genagelt, verschraubt bzw. mit einem Span fixiert oder durch eine

Schenkelkopf-Hals-Prothese ersetzt. Die Wahl des Fixationsmittels spielt für den Heilungsprozeß eine entscheidende und noch nicht erschöpfend erforschte Rolle. Neben dem Nagel von Sven JOHANSSON und seiner Abänderung nach KÜNTSCHER stehen vor allem Schrauben nach REIMERS und POHL zur Auswahl. Erst in neuerer Zeit wurden Fragen diskutiert, die sich mit der Möglichkeit einer Spongiosazerstörung durch die Fixationsmittel beschäftigen. REHM ist der Auffassung, daß bei der Bolzung mit dem Dreilamellen-nagel (SMITH-PETERSEN, Sven JOHANSSON), einer Schraube (REIMERS, PUTTI), einem Fibulastück (LEXER, SCHÜTZE) oder einem Tibiaspan (LANGENBECK, LANGE) der Umfang der Spongiosazerstörung weniger groß sei als bei der Doppelbolzung (BAUER), der Bolzung mit dem Kufennagel oder dem verbreiterten Dreilamellennagel (FEISENREICH) oder dem Zufügen eines Corticalspanes zum Bolzen (PHEMISTER, KING). Noch weniger dem Umfang nach wird die Spongiosa zerstört durch den modifizierte Marknagel nach KÜNTSCHER, drei dünne Nägel (NYSTRÖM) oder drei zur Fixierung verwandte KIRSCHNER-Drähte.

Eine V e r s c h r a u b u n g - etwa nach PUTTI, REIMERS oder LANGENBECK - soll durch ihren "Preßsitz" die Fragmente fest miteinander verhaken. Hiermit sollen auch Zug- und Kippkräfte ausgeschaltet werden, was nach Ansicht WASSNERS mittels eines Nagels nicht möglich sei; einen weiteren Vorteil der Schraube soll das kleinere Operationstrauma darstellen, da ein gewaltsames Einhämmern vermieden werde. Zwar wird anfangs durch die Verschraubung eine sehr feste Verbindung zwischen den Fragmenten hergestellt, jedoch zeigt sich auch hierin sehr bald ein Nachteil. Tritt im Verlauf der Heilung die immer zu beobachtende Resorption von einigen Millimetern bis mehr als 1 Zentimeter (BÖHLER) zwischen den Fragmenten ein, so können diese, wenn sie durch das

Schraubengewinde wirklich festgehalten werden, nicht zusammensintern und die Fraktur hat zur Heilung nicht mehr den notwendigen Kontakt. Es kommt dann leicht zu Pseudarthrosen (WADSTEIN nach SCHOCH, BÖHLER). BÖHLER fordert deshalb, daß bei Verwendung einer Schraube das Gewinde nur das p r o x i m a l e Bruchstück erfassen soll.

Beim N a g e l jedoch besteht diese Gefahr des Auseinanderdrückens der Fragmente nicht im gleichen Maße, da er bei der Resorption n a c h g l e i t e t . Von der Überwiegenden Mehrheit der Operateure wird deshalb der Schenkelhals - N a g e l in einer der zahlreichen Modifikationen verwendet.

Vor der Operation wird zunächst an Hand der Röntgenbilder die Länge des zur Verwendung kommenden Nagels bestimmt. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß der Nagel wegen der notwendigen Eintauchung der Fragmente um ca. 1 bis 1 1/2 cm k ü r z e r gewählt werden muß, als es nach der Röntgenaufnahme notwendig erscheint.

Die Nagelspitze soll bei den medialen Frakturen möglichst viel Spongiosa des Kopfes fassen; sie muß demnach bis knapp unter die Kalotte reichen.

Nach PAUWELS, der das mechanische Moment in den Vordergrund stellt, ist die Spitze möglichst cranial zu legen, um das "Kippmoment" auszuschalten. FEISENREICH dagegen, der die Revascularisation des Kopfes untersuchte und feststellte, daß diese hauptsächlich von cranial ausgeht, verlangte, den Nagel im caudalen Bezirk des Kopfes unterzubringen. NICOLE wiederum schlug eine Mittelstellung zwischen diesen beiden Extremen vor. Durchgesetzt hat sich jetzt allgemein die sog. s t e i l e N a g e l l a g e nach KÜNTSCHER, weil in dieser Stellung der Nagel eine feste

Auflage am ADAMschen Bogen und an der festen Schaft-corticalis unterhalb des Trochanter major findet, und somit optimale statische Verhältnisse gegeben sind. Neben der richtigen Nagellage spielt die **I n e i n a n d e r - s t a u c h u n g d e r F r a g m e n t e** am Schluß des Eingriffs eine erhebliche Rolle (BÖHLER) für die Verknöcherung der Fraktur. Die Größe dieser Einstauchung ist schwierig zu beurteilen. Bei älteren Patienten müssen wir mit 1 bis 1 1/2 cm rechnen.

Eingekeilte **A b d u k t i o n s b r ü c h e** haben wegen der innigen Berührung der Bruchflächen und günstiger mechanischer Voraussetzungen (Valgusstellung des Kopf-fragments) eine hervorragende Heilungstendenz. LINDEN, SCHOCH u.a. wiesen nach, daß beim Fall auf die Hüfte **j e d e r S c h e n k e l h a l s b r u c h a l s A b - d u k t i o n s f r a k t u r** beginnt. Bei fehlender oder nicht ausreichender Einkeilung verursachen der Muskelzug und die Schwere des Beines die sekundäre Verschiebung der Fragmente, die zum Adduktionsbruch führt. Erst wenn die Einkeilung einer Valgusfraktur sich löst, wird daraus eine Varusfraktur.

Einzelne Autoren haben vorgeschlagen, mediale Schenkelhalsbrüche bei der Reposition im Sinne einer leichten Valgusstellung überzukorrigieren. Sie wollten damit eingekeilte Abduktionsbrüche, also Frakturen der Gruppe I nach PAUWELS herstellen (METZNER, EATON). MARWEGE und TEICHERT warnen vor solcher Überkorrektur, da sie keinen exakten "Schluß" der Bruchflächen ermöglicht. Kallusanschluß und Revascularisierung des proximalen Fragments von distal her sind bei der ungenügenden Adaptation der Fragmente äußerst erschwert. PAUWELS fordert, die ungünstige Varusbruchform durch eine Osteotomie in die günstigere Valgusform zu über-

führen, ein Gedanke, den PUTTI und einige amerikanische Autoren modifiziert haben. Andere Autoren schlugen zur Ausschaltung der varisierenden Kräfte das Abschlagen des Trochanter major vor. KRAUS wählte den indirekten Weg und erreichte durch Vereisung mit Chloraethyl über 4 - 5 Monate ein Überwiegen der Abduktoren, so daß die schädlichen Scherkräfte praktisch ausgeschaltet waren.

Überhaupt ist der umgebenden Muskulatur erst in jüngster Zeit in Bezug auf ihre Funktion bei der Heilung mehr Gewicht beigemessen worden (BÜCKLE DE LA CAMP).

REHN hat nachgewiesen, daß spätestens eine Woche nach der Fraktur die bis dahin in einem Zustand minderer Erregbarkeit befindliche Muskulatur in eine lebhaftere Übererregbarkeit übergeht, die einem intermittierenden Tetanus ähnlich ist und sich tonometrisch messen läßt. Die Muskelzuckungen wirken sowohl als Reiz für die Bruchhyperaemie als auch als Reiz im Sinne des ROUXschen Gesetzes (wechselnde Druckreize), denen für die Kallusbildung eine formative Bedeutung erster Ordnung zukommen soll.

P e r t r o c h a n t e r e Oberschenkelfrakturen, deren mechanische und biologische Bedingungen sich grundlegend von denen medialer Schenkelhalsbrüche unterscheiden, werden schon seit langem mit sogenannten L a s c h e n n ä g e l n versorgt, denn es leuchtet ohne weiteres ein, daß mit einem einfachen Schenkelhalsnagel in dem von der Fraktur betroffenen Trochantergebiet keine ausreichende Befestigung erzielt werden kann. Es handelt sich bei diesen Laschennägeln im Prinzip um eine Kombination aus einem einfachen Schenkelhalsnagel und einer am Femurschaft anzubringenden IANeschen Platte. Die ersten Versuche dieser Art wurden von NEUFIELD,

THORNTON (1937), JEWETT (1941) und McLAUGHLIN (1947)
unternommen. Im Laufe der Zeit wurde eine Unzahl von Modi-
fikationen derartiger Nagelmodelle entwickelt. Der Unter-
schied besteht im wesentlichen darin, daß eine Gruppe von
Autoren die v e r s c h r a u b b a r e V e r b i n -
d u n g zwischen Nagel und Platte beibehielt (ARONSSON,
EHALT, FREDERIK, GEISSINGER, KEYSSLER, KING, KURT,
McLAUGHLIN, REIMERS), während andere eine Verschraubung
für unzureichend hielten und N a g e l u n d L a s c h e
aus e i n e m S t ü c k konstruierten (JEWETT, KARN-
BAUM, KUNTZEN, MOSER, NEWELL, NEUFIELD, REHBEIN, WINKEL-
BAUER).

VII. KOMPLIKATIONEN DER BRÜCHE AM OBEREN FEMURENDE

Die Komplikationen der Brüche am oberen Femurende können in verschiedene Gruppen eingeteilt werden. Zunächst in solche, die durch Gefäßschäden und Durchblutungsstörungen entstanden sind, dann in solche, die durch instabile Osteosynthese und durch Instabilität infolge zu frühzeitiger Belastung bei ungünstiger Bruchform verursacht werden; ferner in solche, die durch Reaktionen des Knorpels und andere Gewebsveränderungen hervorgerufen werden; schließlich Komplikationen durch Fehler an dem zur Osteosynthese verwendeten Material. Während sich die zuletzt genannten Ursachen weitgehend vermeiden lassen, ist die Läsion des Gefäßsystems beim Bruch nicht zu beeinflussen. Besonders nekrosegefährdet sind die medialen Schenkelhalsfrakturen, speziell bei stärkerer Dislokation der Fragmente ist eine umfangreiche Gefäßläsion zu erwarten, so daß nach der Ansicht von BÖHLER und ENDER oft schon aus dem anfänglichen Röntgenbild abgelesen werden kann, ob mit einer Nekrose zu rechnen ist.

1. Nekrose des Caput femoris

Die Kopfnekrose stellt die häufigste Komplikation der Schenkelhalsnagelung dar. ENDER stellte bei leicht verschobenem Kopf 10% Spätnekrosen fest, bei erheblich verschobenem jedoch 40%, WITT fand 30% Spätnekrosen. Nach KRÖMER soll die Häufigkeit im 1. Jahr nach dem Unfall bei 10% liegen, dann im 2. Jahr auf 26% und im 4. Jahr bis 35% ansteigen. Nach McCARROLLs Beobachtungen über 10 Jahre erreichte sie sogar 40%. ODEN untersucht die Häufigkeit der Kopfnekrosen in Abhängigkeit vom Alter und fand bei

96 Fällen unter 70 Jahren = 40 Nekrosen (41%)

24 Fällen über 70 Jahren = 11 Nekrosen (46%),

also keinen wesentlichen Unterschied. Auch GRAF hat bei seinem Untersuchungsmaterial in diesem Punkt keine Beziehung feststellen können. LANGE will ein häufigeres Auftreten der Hüftnekrosen in den 50er gegenüber den 60er Jahren gesehen haben.

K l i n i s c h macht die K o p f n e k r o s e zunächst überhaupt keine Beschwerden. AXHAUSEN sagt: "Wir müssen uns an den Gedanken gewöhnen, daß unsere Patienten in der überwiegenden Mehrzahl ganz beschwerdelos auf ihrem nekrotischen Schenkelkopf herumlaufen. Nur langsam wird der tote Knochen durch lebendes junges Gewebe ersetzt, unter Umständen ist der Umbau noch nach mehreren Jahren nicht beendet. Dieser Vorgang geht für die Patienten ganz unbemerkt vor sich, solange nicht eine Komplikation eintritt. In etwa $\frac{1}{3}$ der Fälle ist der mehr oder weniger ausgedehnt nekrotische und im Umbau begriffene Schenkelkopf auf die Dauer der funktionellen Belastung nicht gewachsen. Durch S p o n t a n f r a k t u r e n im toten Knochen eingeleitet, kommt es meist zwischen dem 6. und 10. Monat post operationen zu Veränderungen, die oft mit sequesterartiger Abgrenzung der Hauptbelastungsfläche der Kalotte und manchmal ausgedehnten Resorptionen einhergehen. Auch wenn in einzelnen Fällen solch ein Prozeß erst 2 Jahre nach der Operation oder noch später in Erscheinung tritt, so liegt ihm der gleiche Vorgang zugrunde."

Diese klassische Auffassung wird in weiten Kreisen auch heute noch vertreten und ist immer wieder in der Literatur zitiert worden. BONN, HESSE, FELSENREICH, MAATZ und GRAF haben noch 3 Jahre nach dem Unfall die beschriebenen Spät-

nekrosen gesehen. Der teilnekrotische Kopf bricht nur ganz selten einmal direkt im nekrotischen Bezirk zusammen. Meistens beginnt der Einbruch an der Grenze zwischen dem atrophischen und dem verdichteten Knochen. Der abgestorbene Gewebsssektor wird dann im ganzen in den Schenkelkopf hineingepreßt; die Fraktur bzw. die Resorptionszone liegt im Inneren des Schenkelkopfes (GRAF). Die Inkongruenz der Gelenkflächen führt dann zu einem mechanisch bedingten Reizzustand des Gelenkes, der für die Patienten schmerzhaft ist und zu einer Bewegungseinschränkung führt. Die Innenrotation und Abduktion sind dann am meisten gestört, wogegen die Beugefähigkeit lange Zeit gut erhalten bleibt. Mit der Zeit wird das betroffene Bein etwas kürzer, der Gang hinkend, bis schließlich die völlige Insuffizienz des Gelenkes den Zusammenbruch des total nekrotischen Schenkelkopfes anzeigt.

Im Röntgenbild ist die Devitalisierung des Schenkelkopfes vorerst nicht zu erkennen. Erst wenn das durchblutete Femurschaft-Trochanterfragment und die Beckenknochen im Sinne einer Inaktivitätsosteoporose entkalkt werden, kann die Kopfnekrose erkannt werden, da das von der Blutzufuhr abgeschnittene Femurkopffragment seinen ursprünglichen Kalkgehalt behält und dadurch im Röntgenbild dichter erscheint als die umgebenden Knochen. Trotzdem ist es schwierig, die Kopfnekrose in ihren Anfangsstadien festzustellen. Sie findet sich fast immer im oberen äußeren Kopfquadranten, also an der Hauptbelastungsfläche des Hüftkopfes. Dieser Bezirk wird aber teilweise von den Konturen der Hüftpfanne überdeckt, so daß sich geringe Dichte-Unterschiede dem Nachweis entziehen. Erst mit Zunahme

der Atrophie wird die Diagnose auf Grund der röntgenologischen Dichte-Unterschiede sicherer. Als eines der ersten Zeichen einer Femurkopfnekrose beobachteten BESSLER und MÜLLER eine leichte Entzündung und Abflachung der Kopfkontur, die mit Hilfe des Röntgen-Ischiometers von MÜLLER festgestellt werden kann; viel später zeigt sich eine charakteristische Stufenbildung als Ausdruck der Impression des nekrotischen Sektors mit entsprechender Deformierung des Schenkelkopfes.

Da die Durchblutungsverhältnisse des Femurkopfes nach einer Schenkelhalsfraktur im Röntgenbild auf Grund von Strukturveränderungen nur schwierig und unsicher zu beurteilen sind, wurden zur Darstellung der Zirkulation im Femurkopf neuerdings Kontrastmittel-Untersuchungen empfohlen. MÜSSBICHLER versuchte die isolierte Arteriographie der A. femoris profunda vorzunehmen, GRAF, Werner HULTH sowie REHM und SÜSSE injizierten das Kontrastmittel direkt in die Spongiosa des Femurkopffragments. Ein rascher Abtransport des Kontrastmittels läßt auf das Erhaltenensein der venösen Abflußbahnen schließen. Mit größter Wahrscheinlichkeit kann dann auch eine intakte arterielle Versorgung angenommen werden. Bleibt das Kontrastmittel über längere Zeit im Femurkopf sichtbar, so sind die zu- und abführenden Gefäße vermutlich unterbrochen. HULTH untersuchte 43 Fälle mit dislozierter Femurhalsfraktur, 12 davon zeigten negative Phlebogramme und diese entwickelten durchwegs eine Nekrose. Unter 31 Fällen mit positivem Venogramm wiesen 10 fragliche Anzeichen einer Kopfnekrose auf, bei den übrigen heilte die Schenkelhalsfraktur komplikationslos.

Einen anderen Weg zur röntgenographischen Darstellung der Durchblutungsverhältnisse des Schenkelkopfes gingen ALLGÖWER, WILLENEGGER, BESSLER und MÜLLER. Bei einigen Patienten, bei

denen der Kopf wegen frischer Schenkelhalsfraktur oder wegen Kopfnekrose oder Pseudarthrose operativ entfernt werden sollte, injizierten sie 1 - 2 Stunden vor der Operation intravenös radioaktiven Phosphor (P 32). Die entfernten Schenkelköpfe wurden röntgenologisch untersucht. Diese sog. A u t o r a d i o g r a m m e stellten bildlich die arterielle Versorgung des Schenkelkopfes zur Zeit des Eingriffs dar. Auch hier erwies sich bei den kurz nach dem Unfall untersuchten Fällen, daß nach medialen Schenkelhalsfrakturen die Zirkulation im Schenkelkopf stets mehr oder weniger stark unterbrochen war. Besonders lädiert erscheint die Blutzufuhr zum gewichttragenden cranialen Drittel des Femurkopfes.

Es gilt jedoch als erwiesen, daß selbst schwere röntgenologische Veränderungen oft nicht die erwarteten klinischen Ausfallerscheinungen bieten und umgekehrt eine sehr schmerzhafteste Bewegungseinschränkung keinen entsprechenden Röntgenbefund aufzuweisen braucht.

Zur B e h a n d l u n g d e r K o p f n e k r o s e empfiehlt WEYGAND Nagelextraktion mit anschließender Arthrodese. SCHWARZ und einige amerikanische Autoren exstirpieren den Schenkelkopf und stellen den Trochanter oder gar den Schenkelschaft in die leere Hüftpfanne ein. JEDET ersetzt den nekrotischen Kopf durch eine Plexiglas- oder Metall-Prothese, andere fordern die Umlagerungsosteotomie, femuropelvine Verschraubung oder Ankylosierung mit verschiedenen Mitteln. Durchgesetzt hat sich vorwiegend die MOOREsche Prothese.

2. Pseudarthrose des Schenkelhalses

Die Pseudarthrose des Schenkelhalses ist bei dem hauptsächlich konservativen Vorgehen der früheren Jahre die

häufigste Ursache für die Mißerfolge mancher vielversprechender einwandfreier Primärresultate gewesen. Seit der Einführung der Osteosynthese ist sie seltener geworden und heute an die zweite Stelle der schwerwiegenden Heilungsstörungen der Schenkelhalsfraktur gerückt. Ihr Vorkommen ist jedoch im Vergleich zu den Brüchen am übrigen Skelettsystem immer noch verhältnismäßig häufig (KUETGENS). 1948 rechnete WEINSTEIN sogar noch bei zwei Drittel aller medialen Schenkelhalsfrakturen mit einem Ausgang in Pseudarthrose. Heute soll die Pseudarthrose-Häufigkeit zwischen 2 und 10% betragen (AXHAUSEN, JANTZEN). Die Pseudarthrose ist die bewegliche Verbindung der Bruchstücke an Stelle der Konsolidierung durch Kallus. Hierzu ROUX: "Fragmente, die dauernd auf Zug beansprucht werden, erzeugen intermediär narbiges Bindegewebe und damit die "straffe" Pseudarthrose; Fragmente, die im Sinne der Abscherung aneinander vorbeibewegt werden, bilden Faserknorpel. Nur Fragmente, die durch physiologischen Druck aufeinandergepreßt werden, lassen Knochen entstehen." Nach PAUWELS ist ihre Entstehungsursache ein Differenzierungsstillstand des Knochenregenerates. Wesentlich für die Pathogenese sind nach allgemein einstimmiger Ansicht mechanische Faktoren: Gewebsunruhe am Frakturspalt (GELBKE), ungünstiger Neigungswinkel, Scher-, Schub-, Rotations- und Biegekräfte. Ungenügende Adaptation der Fragmente und Klaffen des Bruchspaltes wirken begünstigend. Seltener ist eine Interposition von Gelenkkapsel oder Muskulatur verantwortlich. Im Gegensatz zu der Entstehung der Kopfnekrose spielt die mangelnde Ernährung des proximalen Bruchstückes bei der Entstehung der Pseudarthrose eine untergeordnete Rolle (GARÉE). Häufig bildet sich die Pseudarthrose medial vom Frakturspalt, da die empfindliche Zone der Knochenregeneration sich schleichend nach medial

verschiebt (JANTZEN). Weil bei der Falschgelenkbildung das mechanische Moment stark im Vordergrund steht, sind besonders häufig Frakturen vom Typ III nach PAUWELS betroffen, aber auch Frakturen vom Typ II können dieses Schicksal erleiden. Eine Fragmentverkeilung bedeutet für diese beiden Frakturtypen keine Gewähr für knöcherne Heilung. Bei Brüchen vom Typ II kann die Verkeilung der Fragmente die Scherkraft zwar abschwächen, aber nie ganz aufheben. Für Brüche vom Typ III nach PAUWELS ist die Verkeilung wegen der durch das "freie Kippmoment" erzeugten Zugspannung praktisch bedeutungslos.

Die Schenkelhalspseudarthrose bedeutet klinisch eine sehr schwere Störung:

mangelhafte Standfestigkeit,
rasche Ermüdbarkeit,
schmerzhafte Hinken,
Hüftkontraktur in Adduktion, Außenrotation und Flexion.

Kopfnekrose und Pseudarthrose stehen weder in kausalem noch in direktem Zusammenhang. ALLGÖWER, WILLENEGGER, BESSLER und MÜLLER konnten feststellen, daß einerseits eine Schenkelhalspseudarthrose sowohl bei Kopfnekrose als auch bei vitalem Schenkelkopf auftreten, und daß andererseits die Fraktur trotz Kopfnekrose ossifizieren kann.

3. Kombination einer Pseudarthrose mit einer Kopfnekrose

Die Kombination einer Pseudarthrose mit einer Kopfnekrose gehört zu den schwersten Komplikationen der Bruchheilung der Schenkelhalsfraktur. Sie verursacht gewöhnlich eine

schmerzhafte Totalinsuffizienz des betroffenen Hüftgelenks. Dieses Ereignis trifft man häufiger bei einer Summierung ungünstiger Heilungsbedingungen: steiler Bruchlinienverlauf, schlechte Reposition, ungenügende Osteosynthese, mangelhafte Kallusbildung. Die Nekrose bricht nur ein, wenn der pseudarthrotische Schenkelhals belastet wird (GRAF). Bei schlaffen Pseudarthrosen, bei denen eine richtige Belastung selten möglich ist, wird der Kopf seine äußere Form behalten, während es bei der straffen Pseudarthrose viel häufiger zum Einbruch der Kopfnekrose kommt.

Die Pseudarthrose ist am ehesten zu vermeiden, wenn folgende Forderung streng erfüllt werden:

- o exakte Einrichtung,
- o keine gewaltsame Reposition,
- o kein zu lang dauernder und zu starker Dauerzug,
- o stabile Osteosynthese,
- o keine Bolzen oder Schrauben mit zu starkem Querschnitt oder Gewinde, die die Knochen auseinandertreiben,
- o genügend lange Ruhigstellung,
- o Verwendung einwandfreien, korrosionsfesten Synthesemateriale.

4. Schenkelhalsschwund

Nach jedem medialen Schenkelhalsbruch kommt es zu einer mehr oder weniger ausgedehnten Verkürzung des Schenkelhalses, dem sog. Schenkelhalsschwund. PAUWELS unterscheidet den primären Schenkelhalsschwund durch Verlust an Knochensubstanz nach eingetretener Fraktur und den sekundären Schenkelhalsschwund infolge mechanischer Instabilität.

a. P r i m ä r : Bei frühzeitigem oder primärem Schenkelhalsschwund werden schon in der ersten Behandlungswoche die Knochentrümmer an den Frakturenenden wegen schlechter Ernährung und Fehlens des periostalen Kallus resorbiert. Dieser Vorgang kann praktisch bei jeder Fraktur der Gliedmaßen beobachtet werden und ist regelmäßig bei allen Schenkelhalsbrüchen nachzuweisen. Bei ungestörtem Heilungsablauf ist dieser Abbauprozess mit der dadurch bedingten Verkürzung des Schenkelhalses (meist nur wenige Millimeter) in etwa 6 - 8 Wochen beendet. Im Gegensatz zur Pseudarthrose und zum sekundären Schenkelhalsschwund ist keine Verdichtung oder knöcherne Abdeckung festzustellen. Nach Ausheilung der Fraktur ist die endgültige Form des Schenkelhalses erreicht, die sich auch in Jahren nicht mehr ändert.

b. S e k u n d ä r : Beim sekundären Schenkelhalsschwund kommt es zu einem mehr oder weniger vollständigen Verlust des Schenkelhalses. Die Ursachen dieses Prozesses sind noch weitgehend ungeklärt. PAUWELS schuldigt zu starke Zugspannung im Frakturbereich (Dauerextension) an, BÖHLER führt Reibung und schädliche mechanische Kräfte an, FRANGENHEIM und MAATZ machen eine zu starke Druckbelastung für die Einschmelzung des Schenkelhalses verantwortlich. ANSCHÜTZ und PORTWICH beschuldigen verschiedene Faktoren: entweder die nicht genügend festgehaltenen und aneinander reibenden Bruchflächen oder den "interfragmentären Druck", die Inaktivitätsatrophie bzw. Gefäßzerstörungen infolge Ablösens oder Quetschens des Hals-Überzuges. Sie betonen, daß das Röntgenbild im Gegensatz zur Kopfnekrose keine relative Kalkdichte zeigt. PAUWELS macht auch noch den Zusammenbruch der relativ schmalen und röntgenologisch gut nachweisbaren Umbauzone mit der ersten Belastung verantwortlich. Dann können sich die schädlichen Zug- und Scherspannungen frei auswirken und

s o g a r g e s u n d e s Knochengewebe zum Abbau bringen. Auch STÖCKEL entspricht mit dem Begriff der "histiocytären Osteoklasie" der Meinung PAUWELS. Mit zunehmendem Schwund des Schenkelhalses werden auch die Hebelarme immer kürzer, an denen die schädlichen mechanischen Kräfte angreifen. Wenn der Hüftkopf dem Oberschenkelenschaft schließlich so nahe gekommen ist, daß er diesem praktisch aufsitzt, ist die Wirkung der mechanischen Kräfte größtenteils aufgehoben. Es herrscht Ruhe im Bruchspalt, und es kann relativ schnell doch noch zur knöchernen Ausheilung des Bruches kommen. OBERDALHOFF schreibt hierzu, daß selbst bei totalem Schenkelhalsschwund "die schlummernde kalluserzeugende Potenz erwacht", sofern die Osteosynthese nur stabil ist.

Ist die Ätiologie des Schenkelhalsschwundes auch noch umstritten, so muß die Tatsache, daß wir mit ihm rechnen müssen, bei unseren therapeutischen Überlegungen auf jeden Fall einkalkuliert werden. Wenn der Schenkelhalsschwund bei der Wahl der Nagellänge nicht berücksichtigt wird, kann die Spitze des Nagels durch die Kopfkalotte hindurch nicht nur in den Hüftgelenksspalt, sondern sogar durch die Hüftpfanne bis ins kleine Becken eindringen, und hier ausgedehnte Zerstörungen verursachen (BÜHLER, KÜNTSCHER, PAUWELS, SALEM, STÖCKEL). Einige Autoren schlagen deshalb einen langen Bolzen absichtlich bis in die Hüftpfanne, um durch die vorgenommene Ankylose jede etwaige Zerstörung durch die vorgedrungene Nagelspitze zu vermeiden.

5. Arthrosis deformans

Auftreten und Umfang einer Arthrosis deformans des Hüftgelenks nach Brüchen am oberen Femurende lassen sich schlecht

voraussagen. Nach KURT, MEINS, RUSSE, SALEM sollen nach Schenkelhalsbrüchen Arthrosen des Hüftgelenks mit Sicherheit zu erwarten sein. Andererseits jedoch sind in dem Alter, in dem die meisten Schenkelhalsbrüche entstehen, ohnehin in der Regel schon arthrotische Veränderungen nachzuweisen. Durch die Fraktur und die Heilungsvorgänge werden diese wohl begünstigt, sind jedoch schon schicksalsmäßig vorgeprägt.

Die Ursache der Arthrosis deformans des Hüftgelenks nach Schenkelhalsbrüchen sieht AXHAUSEN in einer Veränderung der Gelenkstatik, die sich aus Kopfverdrehrungen, Änderungen des Schenkelhalswinkels, lokalen Kreislaufstörungen und Gelenkinkongruenz infolge Kopfeinbruchs bei Kopfnekrose ergeben. Die Abwandlung der Gelenkstatik führt zu einer dauernden mechanischen Überbelastung und Fehlbelastung des Gelenkknorpels und so zur progredienten Arthropathie.

In wieweit eine Osteosynthese zur Arthrosis deformans des Hüftgelenks führt, wird in der Literatur verschieden beantwortet. In erster Linie wird eine intraartikulär sitzende Nagelspitze als arthroseauslösend angeschuldigt.

Trotz Ausbildung schwerster arthrotischer Erscheinungen können jedoch jegliche Beschwerden fehlen, andererseits können ohne feststellbare röntgenologische Veränderungen erhebliche posttraumatische Schmerzen bestehen. Diese Diskrepanz ist charakteristisch (RUSSE). Den Grund sieht man allgemein darin, daß der Grad der Schmerzhaftigkeit arthrotischer Gelenke durch den vorhandenen Reizzustand der Synovialis, des Kapselbandapparates und des paraartikulären Gewebes bestimmt wird, der natürlich röntgenologisch nicht erkennbar ist.

Die deformierenden Arthropathien nach Brüchen am oberen Femurende tragen wohl wesentlich zur schmerzhaften Bewegungseinschränkung des betroffenen Hüftgelenks bei, bestimmen in ihrem Verlauf und ihren Folgen aber nicht so entscheidend das Schicksal des Patienten, wie die zuvor genannten Komplikationen.

6. Fremdkörperwirkung des Nagels (Metallose)

Der Nagel läßt als alloplastisches Material Bedenken in Bezug auf Art, Haltbarkeit und Gewebsverträglichkeit mit Berechtigung zu. Der Grund hierfür liegt in der Tatsache, daß jeder Fremdkörper im menschlichen Gewebe mehr oder weniger starke Reaktionen auslösen kann, wobei sowohl die Art des Fremdmaterials als auch der Organismus bestimmend wirken. Das Gewebe reagiert auf diese chemischen und toxischen Reize ähnlich wie auf eine bakterielle Einwirkung mit Entzündungserscheinungen. Entsprechend dem Vorschlag von NICOLE bezeichnen wir diese abakteriellen Entzündungserscheinungen als M e t a l l o s e .

Aus der Reihe der Materialien erwies sich nur eine kleine Gruppe von Metallen, denen ein relativ indifferentes Verhalten gegenüber menschlichem Gewebe zugeschrieben werden kann, als zeitlich begrenzt brauchbar. Es handelt sich hier um rostfreie Stähle sowie um Vitallium, bei denen durch Bildung von schwer löslichen Oxyden, Hydroxyden, Chloriden usw. ein Überzug widerstandsfähiger Chromverbindungen entsteht, deren Reaktionsvermögen im Organismus bei nicht pathologischen Bedingungen einer Inaktivität gleichkommt.

Ursache der Metallose ist die K o r r o s i o n . Sie ist nie völlig vermeidbar, da Metall in einem sauerstoff-

haltigen Elektrolyten infolge unterschiedlichen pH-Wertes und wechselnden Sauerstoffgehaltes einer sogenannten Autokorrosion ausgesetzt ist. Es bilden sich anodische und kathodische Bezirke auf der Metalloberfläche aus, die zu einer chemischen Reaktion führen. Endogene Faktoren wie Materialfehler stören den Gefügebau des Metalls und bewirken Spannungskorrosion. Sowohl die Sauerstoff- als auch die Spannungskorrosion zerstören schließlich den metallischen Zustand und müssen im Körper auf ein Minimum beschränkt bleiben.

Rostfreier Stahl befindet sich normalerweise in sogenanntem passiven Zustand. Durch einen schützenden Film widerstandsfähiger Chromverbindungen ist er wie von einer Haut umgeben. Wird jedoch der Film verletzt, entsteht Korrosion. Man spricht von Flächenkorrosion, wenn größere Bezirke der Passivschicht defekt sind, von "face"-Korrosion, wenn die Berührungsflächen der Metalle die Schicht verletzen und schließlich von "Lochfraß", wenn die Passivschicht des Metalls aus ungeklärten Gründen in submikroskopischer Größe spontan zusammenbricht.

BRUSSATIS und NORDHOFF untersuchten sowohl an Hand von Schliffen als auch im Auflichtmikroskop Metall, das bei der Nagelung von pertrochanteren Oberschenkel- und von Schenkelhalsbrüchen verwendet wurde. Sie entdeckten Oberflächenschäden, die vom Einsetzen herrührten oder durch Verformung entstanden waren. Solche Veränderungen waren jedoch sehr geringfügig mit Ausnahme der "face"-Korrosion an der Stelle, wo Platten und Schrauben sich direkt berührten. Dies ist aber fast immer unvermeidlich, da jedes Eindrehen von Schrauben die Oberflächenschichten verletzen muß.

Die bei der Korrosion ablaufenden chemischen Reaktionen wirken toxisch und führen zu einer Nekrose. Knochensubstanz wird durch Granulationsgewebe ersetzt, die Stabilität der Osteosynthese leidet. Weggendes dann fortschreitenden Prozesses wird eine Nagelentfernung unvermeidbar.

Wenn auch die heute zur Osteosynthese benutzten Stähle im Körper wegen ihrer unterschwelligen Reizwirkung meistens ohne wesentliche erkennbare Schädigung vertragen werden, so sind sie doch auf Grund der gemachten Erfahrungen als permanente Implantate abzulehnen. Nur wenn technisch sorgfältig gearbeitet und das Osteosynthesematerial nach Ablauf einer gewissen Zeit wieder entfernt wird, ist die Gefahr einer Metallose gering (BRUSSATIS und NORDHOFF).

7. Nagelbrüche und Nagelverbiegungen

Die gelegentlich beobachteten und in der Literatur beschriebenen Nagelbrüche und Nagelverbiegungen sollen nach MEINS seit der Verwendung einwandfreier Stahlsorten heute zu den Seltenheiten gehören. Trotzdem findet man im Schrifttum immer wieder Mitteilungen über derartige Fälle. (BÖHLER, FELSENRICH, MATZEN, KEIL, KURT, SALEM, SCHÖNEICH). Für die Nagelbrüche und Nagelverbiegungen werden zum Teil Materialfehler und Korrosionsschäden verantwortlich gemacht. Dem gegenüber stehen aber auch mechanische Faktoren im Vordergrund, vor allem die Form des Nagels, seine Anordnung und Befestigung im Schenkelhals.

Bei sehr steiler Nagellage ist die Biegungsbeanspruchung, die auf den Nagel wirkt, geringer als bei flacher Lage des Nagels im Schenkelhals. KURT stellte fest, daß bei flachem Nagelsitz auch ohne Materialschäden des Nagels Verbiegungen auftreten können.

Bei der Wahl des geeigneten Nagelquerschnitts muß darauf geachtet werden, daß Scher-, Bieungs- und Torsionskräfte aufgefangen werden können. Berechnungen über Scher- und Biegefestigkeit einzelner Nagelarten stellten MEINS, METZNER, MATZEN u.a. an.

Für Schenkelhalsnägeln haben sich deshalb hauptsächlich der Y-förmige und der V-förmige Nagelquerschnitt eingeführt. Der Y-förmige Nagelquerschnitt entspricht den Nägeln nach Sven JOHANSSON, FEISENREICH, BÖHLER, McLAUGHLIN, u.a., der V-förmige dem Nagel nach BECKER. Als Abwandlung des V-Profils ist der U-förmige Nagel nach KÜNTSCHER, PAP u.a. anzusehen.

VIII. AUFSCHLÜSSELUNG UNSERES KRANKENGUTES

In der Zeit vom 1.1.1956 bis 31.12.1965 wurden auf der Chirurgischen Abteilung des Stadtkrankenhauses Hof/Saale 245 Patienten wegen einer Fraktur im Schenkelhals- oder Trochanterbereich aufgenommen.

1. Geschlechtsverteilung

In sämtlichen einschlägigen Arbeiten, in denen auf eine Geschlechtsverteilung eingegangen wurde, ist eine prozentuale Mehrbeteiligung der Frauen festgestellt. Im Durchschnitt wird die Beteiligung des weiblichen Geschlechtes an Brüchen am oberen Oberschenkelende mit zwei Drittel angegeben (GERBER). In unserem Krankengut beträgt der Anteil der Frauen mit 186 Patientinnen gegenüber 59 Männern sogar 76%. Ursächlich werden hierfür sowohl mechanische, als auch hormonale Faktoren angeführt. Erstere sieht LEHNEN in dem vergleichsweise stets breiteren Becken der Frau. STOECKEL weist auf den allgemein weniger widerstandsfähigen Bau des weiblichen Skelettsystems hin. Auch hormonale Einflüsse, wie Menstruationscyclen und früher durchgemachte Schwangerschaften mit konsekutiven Stoffwechselstörungen, die bis zur Osteomalacie führen können, werden angenommen (FEHLING und SELTZ). Experimentelle Studien an isolierten Schenkelhalspräparaten zeigen bei Druck in der Längsachse, daß es beim weiblichen Geschlecht eher zum Bruch kommt als beim männlichen. Während bei Männern erst bei 800 kg Belastung eine Fraktur auftritt, erfolgt der Bruch bei Frauen bereits bei 500 kg (BRUNS nach HEIMANNSFELD).

2. Seitenverteilung

Weder bei Männern noch bei Frauen ist eine Körperseite auffallend häufiger betroffen. Während BRUNS, PUTTI bei

beiden Geschlechtern auf der rechten Körperseite mehr Schenkelhals- und Trochanterfrakturen vorfanden als auf der linken Seite, machten CURN, PEIS-LEUSDEN gerade umgekehrte Erfahrungen. Ein signifikanter Befall einer bestimmten Körperseite scheint somit nicht zu bestehen. In unserem Krankengut betrug das Verhältnis zwischen Brüchen am linken gegenüber Brüchen am rechten proximalen Oberschenkelende $118 : 127 = 1 : 1,08$.

3. Frakturlokalisation

Bei der Einteilung der Frakturen trennen wir streng nach BÖHLER die Schenkelhalsfrakturen von den pertrochanteren Oberschenkelfrakturen. Die Schenkelhalsfrakturen wurden aufgeteilt in mediale und laterale Schenkelhalsfrakturen, wobei sich bedingt durch den variationsreichen Verlauf der Bruchlinien nicht immer eine exakte Differenzierung zwischen den als "medial" und als "lateral" bezeichneten Frakturen durchführen ließ. In Zweifelsfällen wurden die Frakturen eher den medialen Schenkelhalsfrakturen zugerechnet. Außerdem haben wir wegen der unterschiedlichen Prognose die Abduktionsfrakturen von den Abduktionsfrakturen abgetrennt.

In unserem Krankengut fanden sich:

- 134 pertrochantere Oberschenkelfrakturen
- 18 laterale Schenkelhalsfrakturen
- 93 mediale Schenkelhalsfrakturen
- darunter 10 Abduktionsfrakturen

BÖHLER gibt das Häufigkeitsverhältnis von Schenkelhalsfrakturen, mediale und laterale Brüche zusammengefaßt, gegenüber Brüchen im Trochanterbereich mit etwa einem

Drittel zu zwei Dritteln an. LEHNER, WINKELBAUER und MOSER stellten dagegen bei gleicher Einteilung ebenso wie PUTTI ein Verhältnis von annähernd 1:1 fest. In unserem Krankengut stehen 111 Frakturen im Schenkelhalsbereich 134 per-trochanteren Oberschenkelfrakturen gegenüber. Das ent-spricht einem Verhältnis 1 : 1,2.

4. Altersverteilung

Einen Überblick über das jeweilige Lebensalter unserer Patienten zum Zeitpunkt ihrer stationären Aufnahme zeigt Übersicht 1. In unserem Krankengut stellten demnach die Angehörigen des achten, neunten und zehnten Dezeniums mit 174 Verletzten über zwei Drittel aller Verletzten.

ALTERSVERTEILUNG DER PATIENTEN in 5-Jahres-Gruppen										
	50	55	60	65	70	75	80	85	90	
49	54	59	64	69	74	79	84	89		
	4	9	10	21	17	40	42	62	28	12

ÜBERSICHT 1

Das rechnerisch ermittelte Durchschnittsalter aller unserer Patienten betrug 75,0 Jahre, bei Frauen 75,6 Jahre, bei Männern 73,4 Jahre.

Bei Vergleichen unterscheiden sich unsere Erfahrungen merklich von den anderer Autoren. Zwar gehörten deren Kranke stets auch den höheren Lebensjahren an, doch waren sie im allgemeinen

ü b e r e i n J a h r z e h n t j ü n g e r .

Es ist statistisch erwiesen, daß das Hauptkontigent der Schenkelhals- und Trochanterverletzten aus Personen im vorgerückten Lebensalter besteht. HELLNER gibt hierfür ursächliche Skelettveränderungen im Sinne einer "senilen Osteoporose", und RADASCH die während des Lebens progredient zunehmende Vergrößerung der Knochenkanäle auf Kosten der Compacta an. BAUER, MATTI dagegen machen die altersbedingte zunehmende Verkleinerung des Schenkelhalswinkels, NICOLE die im Alter hypoton und somit verlangsamt reagierende Muskulatur, und LEHNER die Atrophie der Knochenbälkchen im Schenkelhalsbereich infolge Obliteration des Ligamentum teres verantwortlich. Z u s a m m e n f a s s e n d scheint uns die erfahrungsgemäß ständig zunehmende körperliche Unsicherheit und mangelnde W e n d i g k e i t des gealterten Menschen der auslösende Faktor zu sein, während die Vielzahl der erwähnten physiologischen Veränderungen zweifelsohne der Möglichkeit einer Fraktur entstehung entscheidenden V o r s c h u b leisten.

5. Abhängigkeit der Frakturlokalisation vom Lebensalter

Wegen der in der Literatur mehrfach getroffenen Feststellung, daß mit fortschreitendem Lebensalter die Frakturen am proximalen Femurende immer weiter distal vorzufinden wären, wurde von uns Übersicht 2 angefertigt.

FRAKTUR- LOKALISATION	ALTERSVERTEILUNG DER PATIENTEN in 5-Jahres-Gruppen									
	49	50 54	55 59	60 64	65 69	70 74	75 79	80 84	85 89	90
pertrochanter	2	3	4	8	8	19	23	36	21	10
lateral	1	-	1	2	2	1	6	3	2	-
medial	1	6	5	11	7	20	13	23	5	2

ÜBERSICHT 2

Somit können wir die Erfahrungen von BLÜMEL, JOHANSSON, LEHNER, MITTAG, PUTTI, SCHUMPELICK u.a. bestätigen, nach denen eine Abhängigkeit zwischen ansteigendem Lebensalter und einem Distalwärts-Wandern der Fraktur besteht. Diese Feststellung wird zusätzlich rechnerisch gestützt: Patienten mit medialen Schenkelhalsfrakturen waren durchschnittlich 72,4 Jahre alt, Patienten mit lateralen Schenkelhalsfrakturen durchschnittlich 73,5 Jahre alt, Patienten mit pertrochanteren Oberschenkelfrakturen durchschnittlich 77,1 Jahre alt.

IX. UNSERE ALLGEMEINEN BEHANDLUNGSRICHTLINIEN

1. Primäre Versorgung

Da bekanntermaßen die Diagnose des Schenkelhalsbruches ohne Röntgenuntersuchung verhältnismäßig häufig verfehlt wird, manche Verletzte gar zu Fuß oder ohne allzu große Schmerzen zur Aufnahme kommen (GLAUNER), wird bei jedem Patienten, bei dem die Aufnahmeuntersuchung nur den Verdacht auf eine Fraktur im Schenkelhals- oder Trochanterbereich ergibt, eine klärende Röntgenuntersuchung durchgeführt. Neben einer a.p. Aufnahme wird stets eine axiale Aufnahme in der von LAUENSTEIN angegebenen Weise angefertigt, die besonders bei Brüchen im Gebiet des Schenkelhalses meist eine Abknickung des proximalen Fragmentes nach dorsal zeigt (STOECKEL).

Wegen des im allgemeinen hohen Lebensalters der Schenkelhals- und Trochanterverletzten, ist es keineswegs selten, daß der infolge von senilem Marasmus oder anderer Erkrankungen ohnehin reduzierte Allgemeinzustand durch das Unfallgeschehen extrem verschlechtert wird. In diesem Fall bedeutet nicht nur jeder operative Eingriff sondern auch die Reposition eine nach unserer Auffassung nicht vertretbare Belastung für den Patienten.

Grundsätzlich legen wir zunächst bei jedem Patienten mit einer Trochanter- oder Schenkelhalsfraktur eine Draht-Extension mit Hilfe eines rotierend durchgebohrten KIRSCHNER-Drahtes in Lokalanästhesie meist am Calcaneus an, da "unter Dauerextension die Erhaltung einer guten Stellung in der Regel, der Ausgleich einer Verkürzung immer" gelingt (HELLNER).

Dauerzugverbände mit Zinkleim, Heftpflaster, Mastisol oder

einen Manschettenzug am Sprunggelenk verwenden wir nicht. Sie üben vielfach einen schädigenden Einfluß auf die Haut aus, die zudem infolge des Verbandes einer Inspektion nicht mehr in genügendem Maße zugänglich ist.

Die Lagerung des verletzten Beines erfolgt anschließend in leichter Innenrotations- und angedeuteter Abduktionsstellung auf einer BRAUNschen Schiene. Die von Vielen geübte extreme Abduktion hat sich hierbei nach unseren Erfahrungen nicht als erforderlich erwiesen.

Mit einer solchen Lagerung wird die u.a. von HELLNER gestellte Forderung erfüllt, jede Adduktion in eine Abduktion umzuwandeln. Weiterhin ist damit am sichersten die für jede Fraktur notwendige Ruhigstellung gewährleistet, und schließlich wird die mittels Schiene erzwungene leichte Beugung im Hüft- und Kniegelenk gegenüber allen anderen Lagerungsbehandlungen von den Patienten am angenehmsten empfunden (BÖHLER).

Die Extension belasten wir im allgemeinen mit Gewichten, die ca. 1/10 des Körpergewichtes entsprechen.

2. Weitere Therapierichtlinien

Nach diesem bisher geschilderten Gang der primären Versorgung entscheidet sich spätestens in den folgenden Tagen, ob operativ oder konservativ vorgegangen werden soll. Ist der Allgemeinzustand des Verletzten zumindest ausreichend, d.h. die Schockwirkung abgeklungen, und liegt kein zusätzliches, die Operation wesentlich gefährdendes Leiden vor, versorgen wir mit Ausnahme der fest eingekeilten Abduktions-Schenkelhalsfrakturen alle Frakturen im Schenkelhals- und Trochanterbereich operativ,

Es gibt inzwischen wohl kaum noch einen Chirurgen, der nicht in einer A d d u k t i o n s f r a k t u r des Schenkelhalses die nahezu absolute Indikation zum operativen Vorgehen sieht. Bei den Schenkelhalsbrüchen macht diese Frakturform, die immer erst sekundär durch mangelnde Einkeilung der Fragmente aus dem primär stets vorhandenen Abduktionsbruch entsteht (GRAF), etwa 80% - 90% der medialen und lateralen Brüche aus (BAUER, BÖHLER, STOECKEL). Unsere Einstellung in diesen Fällen bedarf keiner ausführlichen Rechtfertigung.

Anders hingegen ist die Situation bei Vorliegen einer p e r t r o c h a n t e r e n Fraktur. In den zahlreichen Publikationen über die Behandlungsmethoden der pertrochanteren Frakturen nimmt die Diskussion über das Für und Wider eines operativen Vorgehns breiten Raum ein. Es scheint festzustehen, daß der Bruch im Trochanterbereich infolge günstiger anatomischer und mechanischer Voraussetzungen sozusagen unter jeder Therapie knöchern fest verheilt (BLUMENSAAT, BÖHLER, GRAF, HELLNER, NICOLE, WEIS, u.a.). Dem unbestritten gleichfalls zur Heilung führenden Weg der konservativen Behandlung haftet jedoch die unwiderlegbare längere Dauer der strikten Bettruhe des Verletzten an; als Vorteile bestehen nur das fehlende Operationsrisiko und auch die umgangene Infektionsgefahr (WEIS). Mit dem wochenlangen Liegen des Verletzten aber wachsen die Gefahren in Form von Thrombose und Embolie, Decubitus und insbesondere hypostatischer Pneumonie (DROSTE, NEFF, RICKLIN, KÜNTSCHER); Muskelatrophien und Versteifungen der ruhiggestellten Gelenke werden begünstigt (WEDEMEIER), und schließlich bedeuten Extension und gegebenenfalls noch Gipsverband nicht nur für den Verletzten, sondern auch für das Pflegepersonal eine starke Belastung. Durch Vornahme einer Osteosynthese werden die Gefahren und Beschwerden zumindest weitgehend redu-

ziert; die frühzeitige Mobilisation einschließlich Verkürzung des Krankenhausaufenthaltes erleichtert zudem die psychische Führung des Kranken und ist letztlich auch von sozialwirtschaftlicher Warte her zu begrüßen. Auf Grund dieser Gegebenheiten halten wir die Osteosynthese auch an pertrochanteren Brüchen für angezeigt.

Nur gestreift werden soll die mehrfach aufgeworfene Frage, ob für die Vornahme einer Osteosynthese eine obere Altersbegrenzung besteht. Während MÖRL die Schenkelhalsnagelung geradezu als "elektive Chirurgie des Alters" bezeichnete, schloß REIMERS die über 80-jährigen Verletzten grundsätzlich von einer operativen Versorgung aus. Wenn er auch die Operationsletalität damit auffällig zu senken vermochte, so können wir - wie auch BAUMANN, KÜNTSCHER, PUTTI, REHBEIN, SCHWABE - diese Einstellung nicht befürworten. Auch für uns ist nicht das Lebensalter, sondern ausschließlich der Allgemeinzustand des Verletzten maßgebend dafür, ob ihm "die Wohltat der Operation" (PUTTI) erwiesen werden kann oder nicht. Insgesamt unterstützt wird unsere Einstellung, möglichst alle Schenkelhals- und Trochanterbrüche operativ zu versorgen, letztthin auch durch die Tatsache, daß sich in den entsprechenden Mitteilungen das prozentuale Verhältnis von konservativ zu operativ behandelten Verletzten immer mehr zugunsten Letztgenannter verschiebt: CARRIÈRE, BERENTLY, BRONSON, LEHNER, PUTTI, SCHULTZ, SCOTT, RICKLIN.

Im Gegensatz zu manchen Autoren, die für eine sofortige Vornahme der Operation eintreten (FELSENREICH, RABENALT) wird an unserer Klinik der Eingriff nicht am Aufnahmetag bzw. am folgenden Tage vorgenommen. Wir unterwerfen die Verletzten einer gewissen Wartezeit. In dem hier diskutierten Zeitraum betrug die Wartezeit durchschnittlich eine Woche. Heute erscheinen uns 2 - 3 Tage ausreichend. Gedanklich

deckt sie sich, diese Einstellung, mit dem HEGEMANNschen Begriff der "W a h l o p e r a t i o n", einer Verkleinerung des Operationsrisikos durch sorgfältige Praemedikation. Während dieser Wartezeit soll ein Abklingen des Unfall-Stresses erreicht werden, der nach unserer Erfahrung bei solchen Frakturen in den allermeisten Fällen doch beachtlich ist (LEHNER). Außerdem dient diese Zeit der Behandlung unfallunabhängiger Erkrankungen, insbesondere des Herz-Kreislauf-Systems. Weiterhin kann im Verlauf dieser Tage eine möglicherweise auftretende hypostatische Pneumonie, die das Damoklesschwert für alle plötzlich zur Bettruhe gezwungenen älteren Menschen darstellt, diagnostiziert und behandelt werden. Schließlich wirkt sich die Einhaltung der Karenz auch auf den Lokalbefund günstig aus; durch die angelegte Extension steht die Fraktur in den allermeisten Fällen günstiger, d.h. in nagelgerechter Stellung, unmittelbar vor der Operation sind dann keine ausgedehnten "Extensionsmanöver" (HAMMANN) mehr notwendig.

Das besonders bei den pertrochanteren Frakturen auftretende und zur Thrombosierung neigende Frakturhaematom wird während dieser Tage bereits teilweise resorbiert und kann sich somit nach erfolgtem Eingriff weniger leicht infizieren (LEHNER). Letztlich kommt es sowohl bei jeder Fraktur (MAATZ) als auch bei jeder Osteosynthese zu einer minimalen Fettembolie (KÜNTSCHER). Auch unter diesem Gesichtspunkt erscheint uns das Einhalten der Wartezeit ratsam, um eine Kumulation beider Fettausschwemmungen in den Lungengefäßen zu umgehen.

3. Operative Behandlung

Ist die operative Behandlung möglich, versorgen wir S c h e n k e l h a l s f r a k t u r e n mit einem Dreilamellennagel. An unserer Klinik wird dazu der rostfreie Schenkelhalsnagel nach McLAUGHLIN, Modell ULRICH,

verwendet.

In der Verwendung von Schenkelhalsschrauben sahen wir keine Vorteile. Nachdem sich der anfangs bei der Verwendung von Schrauben propagierte "Preßsitz" als Sperre für das Zusammensintern der Bruchstücke nach erfolgter Knochenresorption erwies (BÖHLER), bleibt nur noch die Verwendung von Schrauben, deren Gewindeteil so kurz gehalten werden muß, daß er proximal vom Bruchspalt endet und somit das Zusammensintern der Fragmente nicht mehr stört. Dann kann jedoch von einem "Preßsitz" der Schraube keine Rede mehr sein, vielmehr wird durch das Einführen eines ausreichend starken Gewindes im distalen Fragment ein so weiter Kanal gebohrt, daß hier für den glatten Schraubenschaft überhaupt kein fester Halt mehr möglich ist. Außerdem setzt das benötigte große Schraubengewinde, das über eine längere Zeit eine feste Verbindung mit seinem Knochenlager halten könnte, infolge seines umfangreichen Volumens erhebliche Zerstörungen in beiden Fragmenten und wirkt durch diese Gewebszerstörung heilungser schwerend.

Da also einer einfachen Schenkelhalsschraube mehr Nachteile anhaften als einem Schenkelhalsnagel, ging SCHUMPELICK dazu über, analog der Doppelbolzung gleichzeitig zwei Schrauben einzuführen, die er an den Köpfen untereinander verband. Diese Querverbindung der Schrauben untereinander ("verbundene Doppelschraube") soll günstigere Bedingungen bieten. Das bedeutet jedoch - ebenso wie bei der Doppelbolzung - ein größeres Operations-trauma und größere Substanzdefekte in Kopf und Hals, ohne daß wirklich Wesentliches an Stabilität gewonnen wäre. MARWEGE und TEICHERT, die dieses Verfahren aufnahmen, berichteten später, daß mit dieser Methode keineswegs ein Fortschritt erreicht sei.

Auch eine Kombination einer Schenkelhalsschraube mit einer Schaftlasche wurde von verschiedenen Autoren angegeben (CHARNLEY, SCHUMPELICK, WASSNER). Das Schraubengewinde soll dabei nur das proximale Fragment erfassen, und der Schraubenkopf soll im Laschenhals mittels einer besonderen Anordnung gleiten, so daß hierdurch ein Zusammensintern der Fragmente möglich wird. Auch hier trifft der oben erwähnte Nachteil der Schraube zu. Das notwendige umfangreiche Kopfgewinde zerstört sehr viel Knochen und weitet außerdem den Bohrkanal im Schenkelhals so stark aus, daß der Schaft der Schraube keinen festen Kontakt mit dem Knochen hat. Letzteres wird zwar durch die Femurlasche teilweise ausgeglichen, Vorteile gegenüber dem einfachen Schenkelhalsnagel lassen sich jedoch nicht erkennen.

Zur Behandlung von p e r t r o c h a n t e r e n F r a k t u r e n benutzen wir den gleichen rostfreien Schenkelhalsnagel nach McLAUGHLIN, Modell ULRICH, jedoch als Laschennagel mit der im Winkel verstellbaren Femurplatte. Es leuchtet ohne weiteres ein, daß bei pertrochanteren Frakturen in dem von der Fraktur betroffenen Trochantergebiet mit einem einfachen Schenkelhalsnagel keine ausreichende Befestigung erzielt werden kann, und erst durch das Anfügen einer Femurlasche eine stabile Osteosynthese möglich ist.

Neben exakter Reposition ist jedoch auch eine korrekte Nagellage, speziell bei den Schenkelhalsfrakturen, für den Erfolg einer Osteosynthese von entscheidender Bedeutung, denn nur, wenn der Nagel genügend vom Kopffragment erfaßt, ist eine ausreichende Ruhigstellung der Fraktur gewährleistet. Bei medialen Schenkelhalsbrüchen ist jedoch das Kopffragment häufig sehr klein, außerdem ver-

läuft der Bruchspalt in der Regel sehr steil, so daß die Fixierung des Kopfes durch den Nagel problematisch wird.

Über die Frage, wie tief die Nagelspitze eindringen soll, besteht Uneinigkeit. MAATZ, METZNER, v. WNUCK wollen die Nagelspitze zwischen 5 und 10 mm vom Gelenkspalt entfernt eingeführt wissen, BÖHLER, FELSENREICH, HUSSENSTEIN schlagen sogar bis zwischen 1 und 4 mm von der Knorpeloberfläche entfernt ein. REHN warnt dagegen vor einem zu tiefen Eindringen der Nagelspitze wegen der möglichen Auslösung subcartilaginärer Nekrosen.

Auch hinsichtlich der optimalen Nagellage besteht keine Übereinstimmung in der Literatur. PAUWELS, der das mechanische Moment in den Vordergrund stellt, empfiehlt, die Nagelspitze möglichst cranial zu legen, um das "Kippmoment" auszuschalten. FELSENREICH dagegen, der die Revaskularisierung des Kopfes untersuchte und feststellte, daß diese hauptsächlich von cranial ausgeht, verlangte, den Nagel in den caudalen Kopfanteil einzuschlagen. NICOLE wiederum schlug eine Mittelstellung zwischen diesen beiden Extremen vor. SCHOCH empfiehlt unter Berücksichtigung sowohl der Gefäßversorgung als auch der mechanischen Momente die valgo-dorso-ventrale Nagellage, so daß die Nagelspitze in den medio-cranio-ventralen Anteil des Schenkelkopfes zu liegen kommt. Dieser Kopfanteil besteht jedoch vorwiegend aus weicher und dünner Spongiosa und bietet hier der Nagelspitze ein nur unbefriedigendes Widerlager.

Da jedoch eine stabile Osteosynthese Voraussetzung für die Frakturheilung ist, muß hinsichtlich der Nagellage ein Kompromiß eingegangen werden. An unserer Klinik hat

sich bei Schenkelhalsfrakturen die von KÜNTSCHER angegebene steile Nagellage durchgesetzt, weil in dieser Stellung der Nagel eine feste Auflage am ADAMschen Bogen und an der festen Schaftcorticalis unterhalb des Trochanter major findet, und somit optimale statische Verhältnisse gegeben sind.

Wie WAAS feststellte, gibt es jedoch mehrere grundsätzlich verschiedene Methoden der Technik der Schenkelhalsnagelung. Entweder man bedient sich zur exakten Bestimmung der Nagellage mehr oder minder komplizierter Zielgeräte und Berechnungen, oder man bemüht sich, dem Nagel ohne derartige Hilfsmittel z.B. wie KÜNTSCHER "vollautomatisch" eine ideale Lage zu geben. Die Zahl der Zielgeräte und der damit verbundenen verschiedenen Methoden ist unübersehbar. In den meisten Fällen (BUMILLER, WAAS, ZOPFF, BROCKMANN, BECKER, HERTEL u.a.) wird mittels des Zielgerätes ein Führungsdraht in den Schenkelhals und in das Kopffragment gebohrt, über den dann anschließend der in seinem Zentrum durchbohrte Dreilamellen-Nagel eingeschlagen wird. Alle Zielgeräte wollen auf möglichst mathematisch genaue Weise sowohl in der Horizontalen als auch in der Vertikalen eine ideale Nagellage garantieren. Gemeinsam ist wohl allen diesen Zielgeräten außer einer erheblichen Kompliziertheit ein durchaus nicht immer sicheres Funktionieren. Ein großer Teil arbeitet mit derart diffizilen mathematischen Methoden, daß ihre Anwendung durch einen nicht mathematisch besonders geschulten Arzt fast ausgeschlossen ist. Darüberhinaus haften diesen Verfahren trotz exaktesten Vorgehens recht große Fehlermöglichkeiten an, abgesehen von der Tatsache, daß durch Anwendung dieser Geräte die Operationsdauer und damit auch das Operationsrisiko für die Patienten steigt.

Eine zweite Gruppe von Autoren bedient sich zur Bestimmung der späteren Nagellage eines Führungsdrahtes, der jedoch ohne Verwendung eines Führungs- oder Zielinstrumentes in den Schenkelhals eingeführt wird. Teilweise werden ein oder mehrere Drähte mit der Bohrmaschine in den Knochen getrieben oder mit dem Hammer eingeschlagen, teilweise werden sie auch, wie z.B. JORNS empfiehlt, mit der Hand tastend eingeführt. Auch so erfahrene Autoren, wie FELSEN-REICH, BÖHLER, REHBEIN und GELBKE bedienen sich dieses Verfahrens. Ohne Zweifel leistet die Nagelung über Führungsdrähte in der Hand geübter Operateure Hervorragendes, zu ihrer Anwendung ist jedoch Voraussetzung, daß der Operateur über ein gewisses plastisches Vorstellungsvermögen verfügt, um die da jeweils nur in einer Ebene dargestellten Verhältnisse aus dem Röntgenbild auf den dreidimensionalen Raum übertragen zu können.

Ohne Hilfsmittel kommt KÜNTSCHER bei seiner Methode der "vollautomatischen" Nagelung aus. Sie ist jedoch nur bei sehr steiler Nagellage anwendbar und beruht im wesentlichen darauf, daß der Nagel bei vorher durch Röntgen-Aufnahmen bestimmter Einschlagstelle in die Corticales des Oberschenkelchaftes über dem ADAMSchen Bogen gewissermaßen von allein in den statisch günstigen Teil des Schenkelhalses und Schenkelkopfes gleitet.

Da jedoch bei der Steilnagelung nach KÜNTSCHER die Gefahr des Nagelgleitens besonders groß ist, haben KÜNTSCHER und LENTZ zwei Methoden zur Verhütung dieses unliebsamen Ereignisses angegeben. Während LENTZ eine Zähnelung des Nagels an der Spitze vorsieht, die ein späteres Zurückgleiten verhindern soll, will KÜNTSCHER dem Zurückrutschen des extrem steil stehenden Nagels durch eine kleine Sicherungsschraube begegnen, die durch den Nagelkopf geführt wird.

Trotz der von uns angestrebten relativ steilen Nagellage wird an unserer Klinik auch weiterhin zur Bestimmung der Nagellage ein KOSLOWSKI-Spieß als Führungsdraht benutzt, da es sich gezeigt hat, daß das Einführen eines Koslowski-Spießes unter Sicht mit Hilfe des Fernseh-Bildwandlergerätes eine exaktere Nagellage ermöglicht.

Nachdem in der Literatur immer wieder darauf hingewiesen wird, daß eine zu frühe Belastung eines nicht ernährten Schenkelkopfes zum Zusammenbruch des nekrotischen Knochens führt, erhob sich auch die Frage, ob es nicht durch das Einschlagen des Nagels in das Becken gelingen kann, die Fraktur besser zu fixieren, den Schenkelhals selbst zu entlasten und damit die Kopfnekrosegefährdung herabzusetzen. SCHEDEL hat solche von ihm operierte Fälle nachuntersucht und kam zu dem Ergebnis, daß auch das Einschlagen des Nagels in das Becken ein Herausgleiten beim Zusammensintern der Fraktur oder des Kopfes nicht verhindern kann. Die Spätergebnisse waren zumindest nicht besser als bei den herkömmlichen Nagelungsmethoden. SCHEDEL kommt deshalb zu der Empfehlung, daß das Einschlagen des Nagels in den Beckenknochen nur bei besonderen Indikationen vorgenommen werden sollte.

Haben wir uns zur Osteosynthese entschlossen, so waren die Verletzten in der Zwischenzeit gründlich vorbereitet und Zweiterkrankungen behandelt worden; außerdem stand die Fraktur dann in den meisten Fällen "nagelgerecht".

Während wir früher die Osteosynthese vorwiegend in Lokalanästhesie kombiniert mit einer Sauerstoff-Lachgas-Inhalationsnarkose durchführten, erfolgt die Osteosynthese jetzt seit einigen Jahren ausschließlich unter Anwendung von Muskelrelaxantien in Intubationsnarkose, die einerseits

noch erforderliche Repositionskorrekturen erleichtert und sich andererseits unseres Erachtens als sicherste Anaesthesieform für den alten Menschen erwiesen hat.

Nach Einleitung der Narkose im Bett erfolgt die Lagerung des Verletzten auf dem Extensionstisch in Extension, Abduktion und Innenrotation. Danach kontrollieren wir die Stellung der Fraktur mit Hilfe des Bildwandler-Gerätes, wobei sich die Neueinführung des Fernsehteils als äußerst vorteilhaft erwiesen hat. Gegebenenfalls werden noch erforderliche Korrekturen schonend durchgeführt, um speziell bei medialen Schenkelhalsfrakturen möglichst nicht noch durch die Reposition zusätzliche Gefäßläsionen zu setzen. Steht die Fraktur "nagelgerecht", wird das Repositionsergebnis durch Röntgenaufnahmen festgehalten.

Nach Desinfektion des Oberschenkels einschließlich des angrenzenden Unterbauch- und Flankenbereiches werden die operationstechnisch wichtigen Orientierungspunkte durch strahlendichte Metallkörper markiert. Ventral über dem Zentrum des Femurkopfes und lateral am Oberschenkel gegenüber dem Trochanter minor werden unter Bildwandlersicht je eine Kanüle eingestochen. Danach erfolgt erneute Desinfektion und Abdecken des Operationsfeldes. Von einem längsverlaufenden ca. 10 cm langem Hautschnitt aus proximal und distal der lateral eingestochenen Kanüle wird nach Durchtrennung von Subcutis, Fascia lata und Abduktoren-Muskulatur die laterale Fläche des Femur freigelegt. Bei Verwendung eines Laschennagels wird der Schnitt nach distal um ca. weitere 5 cm verlängert. Bei der Freilegung findet ventral ein HOHMANNscher und dorsal wegen des N. ischiaadicus ein ROUXscher Haken Verwendung. Mittels eines Raspatoriums wird das Periost abgeschoben und aus der Corticalis eine angedeutet dorsalwärts gelegene Kerbe an der von der Kanüle vorgezeigten Stelle ausgehöhlt.

Anschließend wird die Corticalis am caudalen Ende der Kerbe mit einem elektrischen Spiralbohrer durchbohrt und ein KOSLOWSKI-Spieß als Führungsdraht unter Bildwandlersicht in den Schenkelhals in Richtung der ventral eingestochenen Kanüle bis ca. 5 mm unter die Kopfkalotte eingeführt. Sollte der erste Führungsdraht noch nicht richtig liegen, werden noch weitere Führungsdrähte eingeführt. Der dann richtig liegende Führungsdraht wird zur Nagelung belassen, die übrigen werden wieder entfernt. Aus der bekannten Länge des KOSLOWSKI-Spießes abzüglich des aus dem Knochen herausragenden Teiles und unter Berücksichtigung der zu erwartenden Verkürzung des Schenkelhalses durch die anschließende Ineinanderstauchung der Fragmente wird die erforderliche Nagellänge errechnet. Dann wird der an unserer Klinik benutzte Dreilamellennagel nach McLAUGHLIN, Modell ULRICH, über dem KOSLOWSKI-Spieß eingeschlagen, der Spieß entfernt, und anschließend werden die Fragmente noch durch einige kräftige Hammerschläge ineinandergestaucht.

Nach BÖHLER sei das Ineinanderstauchen der Fragmente für eine möglichst rasche Verknöcherung der Fraktur von ebenso großer Bedeutung wie die richtige Nagellage. Bei pertrochanteren Brüchen wird zusätzlich noch die Femurlasche angebracht und mit 3 Corticalisschrauben am Femurschaft verschraubt. Nach schichtweisem Wundverschluß wird das Operationsergebnis durch Röntgenaufnahmen festgehalten.

4. Postoperative Behandlung

Nach durchgeführter Osteosynthese entfernen wir die Drahtextension unmittelbar nach dem Eingriff, die BRAUNsche Schiene wird noch über einige Tage belassen. Postoperative Überwachung der Kreislaufverhältnisse, Anleitung zu Atemübungen und später leichte aktive Bewegungs-

übungen im Fußbereich der versorgten Extremität sind nun die vordringlichsten ärztlichen Aufgaben.

Der weitere Verlauf wird von dem Allgemeinzustand des Patienten bestimmt. In der Regel wird nach Entfernung der Wundnähte mit leichten krankengymnastischen Übungen im Bett begonnen; Schmerzen sind jedoch hierbei stets zu vermeiden (BÖHLER, LEHNER).

Über die Dauer der Bettruhe bzw. Nichtbelastung nach durchgeführter Osteosynthese können keine verallgemeinernden Aussagen gemacht werden. Einerseits muß berücksichtigt werden, daß neben den besonderen mechanischen und biologischen Faktoren auch das hohe Lebensalter der Verletzten mit Verlangsamung aller physiologischen Vorgänge nur eine entsprechend langsame Bruchheilung erwarten läßt (REHM). Andererseits bedeutet jedoch strenge Bettruhe für die älteren Patienten eine beträchtliche Gefahr, so daß es zumindest erforderlich ist, die strenge Bettruhe bald zu lockern und den Patienten im Bett eine gewisse Beweglichkeit zu verschaffen.

Das früher geübte Verfahren, Patienten vier Wochen oder sogar früher nach durchgeführter Osteosynthese herumlaufen zu lassen, hat sich in der Zwischenzeit als sicher falsch erwiesen. Speziell bei den medialen Schenkelhalsfrakturen, die überwiegend den Bruchformen Grad II und III nach PAUWELS angehören, dürfte in den meisten Fällen das Kopffragment weitgehend von der Blutzufuhr abgetrennt sein. Das Kopffragment ist dann einem freien Transplantat vergleichbar. Aus der Transplantationsforschung ist bekannt, daß der völlige Umbau eines solchen Knochens sich über Monate, ja Jahre hinzieht, günstige Heilungsbedingungen usw. voraussetzt. Wenn es

nun durch die Osteosynthese gelingen kann, für das Kopffragment solche günstigen Bedingungen für den erneuten Ernährungsanschluß und somit für die Knochenheilung und Knochenneubildung zu schaffen, so sind die zeitlichen Abläufe der Substitution des nekrotischen Kopffragmentes durch neugebildetes, lebendes Knochengewebe doch hiervon weitgehend unbeeinflußt. Das tote Kopffragment wird zunächst seine Stabilität behalten. Das weitere Fortschreiten der Umbauvorgänge erhöht jedoch die Gefahr, daß mechanische Kräfte zur Katastrophe der Form, zum Kopfeinbruch, führen können.

Am einfachsten wäre es somit, die Patienten solange nicht belasten zu lassen, bis diese Umbauvorgänge abgeschlossen sind. Da dies jedoch Monate bis Jahre dauern kann, sind solche theoretischen Überlegungen angesichts der betagten Patienten illusorisch. Man würde sich dann um einen der Hauptvorteile der Osteosynthese bringen, nämlich den Patienten bald wieder aus dem Bett zu bringen.

So werden die praktischen postoperativen prophylaktischen Maßnahmen zur Verhütung der Schenkelkopfnekrose und -verformung trotz aller theoretischer Einsicht nicht aus dem Stadium des Kompromisses und Probierens herauskommen. Auch im Hinblick auf die Vermeidung einer Pseudarthrose erwies sich das frühe Belasten als nachteilig, das Osteosynthesematerial ist eben keine Prothese und kann unter Belastung die Ruhigstellung der noch nicht knöchern verheilten Fraktur nicht gewährleisten.

Von den meisten Autoren wird deshalb heute eine Zeit der Nichtbelastung zwischen 6 und 12 Wochen nach der Nagelung empfohlen (AXHAUSEN, DUBOIS, GELBKE und DZIEKAN, KOLB, LENTZ, LINTON, MAATZ, MÜLLER, NABEL, OSTAPOWICZ, PAUWELS, PHEMISTER, REMY, SALEM, SÖRLIE, WEIS u.a.).

Diese Nichtbelastung ist jedoch nicht gleichzusetzen mit dem für die älteren Patienten nachteiligen Festliegen im Streckverband oder gar Beckengips, so daß die Vorteile der operativen Behandlung in den wesentlichsten Punkten erhalten bleiben.

Im Durchschnitt begannen wir, wenn eine vorausgegangene Kontroll-Röntgenuntersuchung keine Hinderungsgründe ergab, mit Belastungsübungen bei pertrochanteren Oberschenkelfrakturen 6 - 10 Wochen und bei Schenkelhalsfrakturen 8 - 12 Wochen nach der Nagelung. Die Krankenhausentlassung erfolgte meistens 14 Tage später.

Im Rahmen dieser allgemeinen Erörterungen sei abschließend erwähnt, daß wir die eingebrachten Metallkörper im allgemeinen auf unbestimmte Dauer belassen. Die von BÖHLER, FEISENREICH u. a. beschriebenen "Rostgranulome" und "Nagelarrosionen" haben wir an unserem Patientengut bisher nur einmal beobachten können. Diese Gegebenheit mag auf die im Laufe der Jahre verbesserten Stahlqualitäten zurückzuführen sein. Ausschlaggebend für ein Belassen des Osteosynthesematerials erscheint uns - wie auch WEIS - das im Durchschnitt hohe Lebensalter der Versorgten. Ein erneuter Eingriff mit seinen sämtlichen Belastungen und auch Gefahren ist unter diesem Aspekt bei Wohlbefinden der Patienten nach unserer Auffassung nicht gerechtfertigt. Lediglich in denjenigen Fällen, in denen ein Metallkörper zu objektivierbaren oder starken subjektiven Beschwerden geführt hatte, nahmen wir die Entfernung desselben vor. Lediglich bei verhältnismäßig jungen Patienten erscheint uns eine nochmalige Operation zur Entfernung des Fremdkörpers diskutierbar, um jegliche Korrosionsschäden mit Sicherheit zu vermeiden. Ein solcher Eingriff kommt nach unserer Meinung aber erst ca. andert-

halb Jahre nach vorgenommener Osteosynthese in Frage, da eine Schenkelhals- bzw. Trochanterfraktur diese Zeitspanne benötigt, um "knöchern absolut fest" zu verheilen (BÖHLER). Als Kriterium dafür sehen wir eine röntgenologisch sichtbare "durchgehende Trabekelstruktur" (FELSENREICH) an.

5. Konservative Behandlung

Auf eine konservative Behandlung haben wir uns bei den Patienten beschränken müssen, bei denen wegen praeexistenter Zweiterkrankungen, vorwiegend dekompensierter Herzinsuffizienz und erheblicher Cerebralsklerose, oder fehlender Operationseinwilligung eine operative Behandlung nicht möglich war. Die einzige Ausnahme stellten dabei die zehn Patienten mit fest eingekeilter Abduktionsfraktur des Schenkelhalses dar, da diese Frakturen unter konservativer Behandlung beste Heilungsaussichten haben, und durch operatives Vorgehen nur zu leicht die Gefahr einer Lösung der Einkeilung der Bruchstücke besteht.

Unsere konservative Behandlung bestand fast ausschließlich aus der Fortsetzung der bei Aufnahme eingeleiteten "primären Versorgung", d.h. Fortsetzung der Extensionsbehandlung unter weiterer Ruhigstellung auf BRAUNscher Schiene. Zum Anlegen eines Gipsverbandes konnten wir uns nur in Einzelfällen entschließen, da dieser bei der zahlenmäßig größten Gruppe, den pertrochanteren Oberschenkelfrakturen, unserer Meinung nach nicht erforderlich war, bei den Schenkelhalsfrakturen der Bruchgrade II und III nach PAUWELS wegen des meist sehr schlechten Allgemeinzustandes der Patienten nicht in Frage kam. Die drei Patienten jedoch, bei denen wir uns zu einem "großen Gipsverband" entschlossen hatten, sind während ihres Kranken-

hausaufenthaltes verstorben.

Die Extensionsbehandlung haben wir dann solange fortgesetzt, bis röntgenologisch eine ausreichende Kallusbildung erkennbar war.

Bei pertrochanteren Oberschenkelfrakturen wurde im Durchschnitt nach 6 - 10 Wochen die Extension entfernt und mit krankengymnastischen Übungen begonnen. Die Belastungsübungen erfolgten dann meist nach weiteren zwei Wochen.

Bei den Schenkelhalsfrakturen sind jedoch bis auf eine Patientin alle anderen Patienten mit Brüchen der Grade II und III nach PAUWELS an ihren praeexistenten Zweiterkrankungen vor ausreichender Kallusbildung verstorben, so daß für sie keine allgemeinen Angaben über die weitere Behandlung gemacht werden können, zumal es bei der einzigen überlebenden Patientin aus dieser Gruppe, wie später noch berichtet wird, zu einer typischen Komplikation gekommen war. Bei den übrigen konservativ behandelten Patienten mit Schenkelhalsfrakturen handelte es sich um Abduktionsfrakturen. Bei ihnen wurde im Durchschnitt nach 8 - 10 Wochen die Extension entfernt und nach krankengymnastischen Übungen meist 14 Tage später mit Belastungsübungen begonnen.

X. BEHANDLUNGSERGEBNISSE

Von den 245 Verletzten mit Frakturen im Schenkelhals- oder Trochanterbereich wurden 159 Verletzte operiert und 86 Verletzte konservativ behandelt. Eine Zusammenstellung der Behandlungsart bei den einzelnen Frakturlokalisationen zeigt Übersicht 3.

FRAKTURLOKALISATION	ANZAHL DER PATIENTEN BEHANDLUNG	
	OPERATIV	KONSERVATIV
pertrochanter	76	58
lateral	12	6
medial	71	22

ÜBERSICHT 3

1. Letalität

Von diesen 245 Patienten verstarben 71 Patienten während ihres Krankenhausaufenthaltes. Das Durchschnittsalter aller Verstorbenen betrug 80 Jahre. Übersicht 4 zeigt die Letalität in Abhängigkeit von der Frakturlokalisation und der Behandlungsart.

FRAKTUR- LOKALISATION	ANZAHL DER VERSTORBENEN (LETALITÄT) BEHANDLUNG		
	OPERATIV	KONSERVATIV	GESAMT
pertrochanter	11 (14,5%)	31 (53,5%)	42 (31,3%)
lateral	3 (25,0%)	4 (66,7%)	7 (38,9%)
medial	8 (11,3%)	14 (64,7%)	22 (23,7%)
Gesamt	22 (13,8%)	49 (57,0%)	71 (29,0%)

ÜBERSICHT 4

Wie aus Übersicht 4 ersichtlich verstarben aus den Reihen der konservativ behandelten Patienten zahlenmäßig und prozentual die meisten Verletzten. Diese Tatsache ist darin begründet, daß jene Kranken entsprechend den vorausgegangenen Ausführungen über unsere prooperative Einstellung mit wenigen Ausnahmen eine negative Auslese mit meist erheblichen praeexistenten Erkrankungen aus dem Gesamtkrankengut darstellten. Die höhere Letalität von Patienten mit pertrochanterer Fraktur gegenüber solchen mit medialer Schenkelhalsfraktur dürfte durch das, wie an anderer Stelle bereits festgestellt, im Durchschnitt höhere Lebensalter dieser Verletzten bedingt sein. Die noch höhere Letalität unserer Patienten mit lateraler Schenkelhalsfraktur kann jedoch wegen der zu kleinen Zahl signifikante Rückschlüsse nicht zulassen. Sowohl die Gesamtletalität mit 29,0%, wie auch die Operationsletalität mit 13,8% halten jedoch Vergleichen mit der Literatur stand.

In Übersicht 5 wurden die Todesursachen im einzelnen nach Behandlungsart und Frakturlokalisation aufgeschlüsselt zusammengestellt. Da in der Regel keine Obduktionen durchgeführt wurden, verzeichneten wir als Todesursache dasjenige Krankheitsbild, dessen Symptomatik und gegebenenfalls Laborbefunde ante finem vorherrschend waren. Unter pathologisch-anatomischen Gesichtspunkten möglicherweise unrichtig erfolgte Einordnungen der Verstorbenen müssen daher zumindest erwogen werden.

2. Weitere Komplikationen

Die neben den Todesfällen aufgetretenen Komplikationen zeigt Übersicht 6, aufgeschlüsselt nach Behandlungsart und Frakturlokalisation.

TODESURSACHE	FRAKTUR- LOKALISATION	ART DER BEHANDLUNG		GESAMT
		operat.	konservat.	
Primäres Herz- Kreislauf- Versagen	pertrochanter	3	10	13
	lateral	2	1	3
	medial	3	2	5
				<u>21</u>
Marasmus senilis	pertrochanter	1	10	11
	lateral	-	1	1
	medial	2	3	5
				<u>17</u>
Pneumonie	pertrochanter	1	5	6
	lateral	-	2	2
	medial	-	2	2
				<u>10</u>
Apoplexie	pertrochanter	2	2	4
	lateral	-	-	-
	medial	-	2	2
				<u>6</u>
Lungen- und Fettembolie	pertrochanter	2	1	3
	lateral	-	-	-
	medial	2	-	2
				<u>5</u>
Uraemie	pertrochanter	-	2	2
	lateral	-	-	-
	medial	-	1	1
				<u>3</u>
Sepsis	pertrochanter	1	-	1
	lateral	1	-	1
	medial	1	-	1
				<u>3</u>
Tumor- kachexie	pertrochanter	-	-	-
	lateral	-	-	-
	medial	-	2	2
				<u>2</u>
Diabetisches Koma	pertrochanter	-	1	1
	lateral	-	-	-
	medial	-	1	1
				<u>2</u>
Oesophagus- varizen- blutung	pertrochanter	-	-	-
	lateral	-	-	-
	medial	-	1	1
				<u>1</u>
Narkose	pertrochanter	1	-	1
	lateral	-	-	-
	medial	-	-	-
				<u>1</u>

KOMPLI- KATIONEN	FRAKTUR- LOKALISATION	ART DER BEHANDLUNG		GESAMT
		operat.	konservat.	
a) Peronäus- lähmung	perthrochanter lateral medial	5 - 5	1 - 1	6 - 6
b) Nagel- gleiten	perthrochanter lateral medial	- 1 5	- - -	- 1 5
c) Pseud- arthrose	perthrochanter lateral medial	- - -	- - 1	- - 1
d) Wund- infekt	perthrochanter lateral medial	1 - -	- - -	1 - -
e) Herzin- suffizienz	perthrochanter lateral medial	1 - -	5 - -	6 - -
f) Pneumonie	perthrochanter lateral medial	2 - 1	1 - 2	3 - 3
g) Decubitus	perthrochanter lateral medial	- - 1	3 - 1	3 - 2
h) Thrombo- phlebitis	perthrochanter lateral medial	1 - 1	2 - -	3 - 1
i) Apoplexie	perthrochanter lateral medial	- - 2	1 - -	1 - 2
k) Embolie	perthrochanter lateral medial	- 1 -	- - -	- 1 -
l) Pyelo- nephritis	perthrochanter lateral medial	1 - -	- - -	1 - -

ÜBERSICHT 6

Bei den unter "d)" bis "l)" aufgeführten Komplikationen handelt es sich nach unserer Auffassung um schicksalsmäßig bedingte Ereignisse bzw. Erkrankungen, deren Auftreten größtenteils in dem vorgerückten Lebensalter der Verletzten begründet

ist. Im Gegensatz dazu bedürfen die unter "a)" bis "c)" verzeichneten Komplikationen einer ausführlichen kritischen Betrachtung.

Das Auftreten von Peronäuslähmungen nach Osteosynthesen im Schenkelhalsbereich ist bekannt. STOECKEL, der zwar unfalls-, repositions- und operationsbedingte Ursachen für das Zustandekommen derartiger Nervenläsionen anerkennt, macht hierfür jedoch hauptsächlich das postoperative Belassen des verletzten Beines auf der BRAUNschen Schiene verantwortlich; dabei soll es durch Druck des Fibulaköpfchens auf den Nervus peronäus zu den bekannten Paresen kommen. Diese Begründung erscheint uns zumindest fraglich, zumal wir auch nach Bekanntwerden der STOECKELschen Arbeit und somit sorgfältiger Beachtung der Polsterung und Ausschaltung jeden Druckes auch weiterhin Peronäuslähmungen gesehen haben. Die Prognose einer solchen Lähmung scheint, gemessen an unseren geringen Erfahrungen, keineswegs schlecht zu sein. So konnten bei zehn unserer erwähnten zwölf Patienten die aufgetretenen Paresen durch intensive physikalische Therapie bis zur Entlassung weitgehend beseitigt werden.

Ein Nagelgleiten haben wir bei sechs Verletzten beobachtet. Einmal handelte es sich um einen Patienten mit lateraler Schenkelhalsfraktur, fünfmal handelte es sich um Patienten mit medialer Schenkelhalsfraktur, die mit einem einfachen Schenkelhalsnagel versorgt worden waren. Obwohl bei drei dieser Patienten eine "Sicherungsschraube" eingedreht worden war, konnte dadurch das Zurückgleiten des Nagels nicht verhindert werden. Bei allen Patienten war eine nochmalige Operation erforderlich, diesmal wurde jedoch zusätzlich die Femurplatte angebracht. Erfreulicherweise war dann jedoch der weitere Verlauf, abgesehen von einem verlängerten Krankenhausaufenthalt, im wesentlichen komplikationsfrei. Diese

Erfahrungen haben uns jedoch veranlaßt, in der Folgezeit nur noch Laschennägel zur Versorgung medialer und lateraler Schenkelhalsfrakturen zu verwenden.

Bei einer Patientin kam es während stationären Aufenthaltes zur Pseudarthrosenbildung. Es handelte sich um eine 71jährige Patientin, bei der es nach Strahlenbehandlung wegen eines Genitalkarzinoms zu einer pathologischen medialen Schenkelhalsfraktur links gekommen war. Die ihr vorgeschlagene Osteosynthese hatte sie abgelehnt. Auch nachdem unter konservativer Behandlung - Extensionsbehandlung auf BRAUN-scher Schiene - die Entstehung einer Pseudarthrose röntgenologisch erkennbar war, war die Patientin nicht zur Einwilligung zu einer Operation zu bewegen. Nach 74tägigem Krankenhausaufenthalt verließ sie bettlägerig auf eigenen Wunsch unsere Klinik.

3. Entlassungsergebnisse

Hinsichtlich der verzeichneten Behandlungsergebnisse bei der Klinikentlassung muß vorausgeschickt werden, daß es sich hierbei um funktionelle Frühresultate, also um "vorläufige Heilungen" (BÖHLER, FEISENREICH) handelt. Es erschien uns unergiebig, die letzten vorKlinikentlassung angefertigten Röntgenaufnahmen zusammenfassend auszuwerten, da weder Schenkelhalsfrakturen noch pertrochantere Oberschenkelfrakturen zum Zeitpunkt der Klinikentlassung knöchern verheilt sein konnten. Nach BÖHLER, PUTTI benötigen mediale Schenkelhalsfrakturen mindestens fünf Monate, nach HAMMAN, NICOLE pertrochantere Oberschenkelfrakturen mindestens drei bis vier Monate für eine knöcherne Heilung. Andere Autoren geben noch längere Zeiträume für eine sichere knöcherne Heilung an, so daß eventuelle Spätkomplikationen sicher jenseits des Krankenhausaufenthaltes liegen. Soweit es zu Frühkomplikationen gekommen war, wurden diese bereits aufgeführt

oder werden noch erwähnt.

Aus diesen Gegebenheiten erfolgt unsere Beurteilung der durchgeführten Behandlung nach dem Grad der Gehfähigkeit der Verletzten zum Zeitpunkt ihrer Entlassung. In der Übersichtstabelle über die Therapieresultate wurden die Patienten daher entsprechend den in den Entlassungsbefunden verzeichneten Gehleistungen in Gruppen eingeordnet unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Frakturlokalisation und der Behandlungsart. Da wir der Auffassung sind, daß nach vorgenommener Osteosynthese oder auch konservativer Behandlung bei dem im Durchschnitt hohen Lebensalter dieser Verletzten die Benutzung eines Handstockes zum Zeitpunkt der Entlassung für den Patienten situationsgerecht ist, bewerteten wir die durchgeführte Therapie in diesen Fällen und natürlich auch in jenen, in denen gar kein Hilfsmittel mehr benötigt wurde als "gut". Als "ausreichend" sahen wir die Behandlung an, wenn der Behandelte abschließend noch zwei Handstöcke oder Unterarmstützen gebrauchte, während alle schlechteren Gehleistungen rückblickend als "ungenügend" bezeichnet wurden. Alle Patienten, deren Behandlungsergebnis "ungenügend" war, werden nachfolgend besonders besprochen. Die Behandlungsergebnisse zusammengestellt, zeigt Übersicht 7.

Mit "ungenügenden" Gehleistungen wurden 19 Patienten aus stationärer Behandlung entlassen. Dabei kann gleich vorweggenommen werden, daß nur bei einer Patientin die Ursache für die "ungenügende" Gehleistung durch die Fraktur bedingt war. Es handelte sich um jene bereits erwähnte Patientin, die bei einer pathologischen medialen Schenkelhalsfraktur nach Strahlenbehandlung nicht in eine Osteosynthese eingewilligt hatte und bei der es zur Pseudarthrose gekommen war. Bei allen übrigen Patienten waren jedoch Zweiterkrankungen oder vorzeitige Entlassung die Ursache für die "ungenügenden"

ENTLAUSSUNGS- ERGEBNIS	FRAKTUR- LOKALISATION	ANZAHL DER PATIENTEN BEHANDLUNG	
		operativ	konservativ
gut	perthrochanter	57 (87,7%)	14 (51,8%)
	lateral	8 (88,9%)	1 (50,0%)
	medial	39 (78,8%)	6 (75,0%)
ausreichend	perthrochanter	5 (7,7%)	5 (18,5%)
	lateral	-	-
	medial	9 (14,3%)	1 (12,5%)
ungenügend	perthrochanter	3 (4,6%)	8 (29,7%)
	lateral	1 (11,1%)	1 (50,0%)
	medial	5 (7,9%)	1 (12,5%)

ÜBERSICHT 7

Gehleistungen; röntgenologisch war der Befund in allen Fällen zufriedenstellend.

Vier Patienten waren bereits vor Durchführung von Belastungsübungen aus unserer Behandlung entlassen worden. Dabei handelte es sich einmal um einen 71jährigen Mann mit lateraler Schenkelhalsfraktur rechts, bei dem gleichzeitig eine offene Lungen-Tbc vorlag. Nach Anlegen einer Drahtextension hatten wir diesen Patienten nach drei Tagen zur weiteren konservativen Therapie auf eine geschlossene Abteilung auswärts verlegt. Ein 63jähriger Mann mit medialer Schenkelhalsfraktur links war 42 Tage nach durchgeführter Osteosynthese vor Beginn von Belastungsübungen in das Heimatkrankenhaus verlegt worden. Eine 86jährige Frau mit perthrochanterer Oberschenkelfraktur rechts, die wir wegen erheblicher Cerebralsklerose mit Verwirrtheitszuständen konservativ behandelten, wurde nach 36 Tagen auf Wunsch der Angehörigen vorzeitig wieder entlassen. Ein 52jähriger Mann verließ 30 Tage nach Osteosynthese einer perthrochanteren Oberschenkelfraktur rechts vor Beginn von Belastungsübungen auf eigene Verantwortung unsere Klinik.

Bei zwei Patienten war eine Mobilisierung nicht möglich, da

es bei vorbestehender allgemeiner Gefäßsklerose während stationären Aufenthaltes nach Durchführung einer Osteosynthese zu einer Apoplexie mit Hemiparese gekommen war. Es handelte sich um eine 83jährige Frau mit rechtsseitiger und eine 82jährige Frau mit linksseitiger medialer Schenkelhalsfraktur.

Bei zwei Patienten waren die bei Entlassung erreichten Gehleistungen deswegen "ungenügend", weil die durchgeführten Gehübungen durch einen praeexistenten M.PARKINSON äußerst erschwert waren. Es handelte sich um eine 55jährige und eine 80jährige Frau mit medialer Schenkelhalsfraktur rechts, bei denen eine Osteosynthese durchgeführt worden war.

Zwei Patientinnen waren bereits vor Klinikaufnahme seit längerer Zeit bettlägerig. Beide Patientinnen hatten sich beim Sturz aus dem Bett eine pertrochantere Oberschenkelfraktur links zugezogen. Die eine Patientin, 80 Jahre alt, war bereits seit 2 Jahren wegen Marasmus senilis, die andere Patientin, 66 Jahre alt, war wegen einer Hemiparese links bettlägerig. Beide Patientinnen wurden konservativ behandelt und waren wegen der vorbestehenden Leiden nicht mobilisierbar. Bettlägerig wurden sie wieder entlassen.

Bei acht Patienten war es während stationären Aufenthaltes bei vorbestehender allgemeiner Gefäß- und Cerebralsklerose zu zunehmenden Verwirrtheitszuständen gekommen, die Gehübungen mit den Patienten unmöglich machten. Es handelte sich dabei um einen 87jährigen Patienten mit lateraler Schenkelhalsfraktur rechts und eine 74jährige Patientin mit pertrochanterer Oberschenkelfraktur links, bei denen eine Osteosynthese durchgeführt worden war, sowie um 6 weitere Patienten mit pertrochanterer Oberschenkelfraktur, bei denen wegen der praeexistenten Cerebralsklerose eine

operative Behandlung nicht möglich war. Im einzelnen handelte es sich um zwei 81- und 84-jährige Patienten und vier 68-, 83-, 85- und 87-jährige Patientinnen.

Z u s a m m e n f a s s e n d sind also während stationären Aufenthaltes von den 245 Verletzten, 159 Patienten operiert und 86 Patienten konservativ behandelt worden. 71 Patienten sind davon gestorben, von den operativ behandelten Verletzten 22 Patienten. Das entspricht einer Operationsletalität von 13,8% und einer Gesamtletalität von 29,0%. 174 Patienten wurden aus stationärer Behandlung entlassen. Das Entlassungsergebnis war

gut	bei	135 Patienten (=77,6%)
ausreichend	bei	20 Patienten (=11,5%)
ungenügend	bei	19 Patienten (=10,9%)

Ursache der ungenügenden Entlassungsergebnisse war jedoch nur in einem Fall (=0,57%) eine Komplikation der erlittenen Fraktur in Form einer Pseudarthrose. Bei allen übrigen Patienten waren die ungenügenden Entlassungsergebnisse Folge von Zweiterkrankungen oder vorzeitiger Klinikentlassung.

XI. NACHUNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

1. Allgemeines

Es war von vorneherein zu erwarten, daß nur ein kleiner Teil der Patienten zur Nachuntersuchung herangezogen werden konnte. Drei bis zehn Jahre nach der Bruchbehandlung war bereits der größte Teil der Patienten infolge ihres hohen Alters eines natürlichen Todes gestorben, bzw. in Altersheime oder zu Verwandten umgesiedelt, und deshalb einer Nachuntersuchung nicht mehr zugänglich.

Von den 174 Patienten, die nach der Bruchbehandlung zur Entlassung kamen, haben 84 Patienten bzw. deren Angehörige auf den übersandten Fragebogen geantwortet, davon konnten 39 Patienten nachuntersucht werden. Die Verteilung dieser Patienten auf die einzelnen Frakturlokalisationen und die Behandlungsart zeigt Übersicht 8.

FRAKTUR- LOKALI- SATION	BEHAND- LUNGSART	GESAMT	GEANT- WORTET	NACHUNTER- SUCHT
pertroch.	operativ	65	29 (44,6%)	11 (16,9%)
	konservativ	27	11 (40,7%)	2 (7,4%)
lateral	operativ	9	4 (44,4%)	3 (33,3%)
	konservativ	2	1 (50,0%)	1 (50,0%)
medial	operativ	63	37 (58,7%)	20 (31,8%)
	konservativ	8	2 (25,0%)	2 (25,0%)
Gesamt		174	84 (48,2%)	39 (22,4%)

ÜBERSICHT 8

2. Fragebogenauswertung

Von 84 Patienten liegen Antworten auf die übersandten Fragebogen vor. Das Behandlungsergebnis haben wir mit "gut" bewertet, wenn sich die Patienten als schmerzlos und voll beweglich erklärten, mit "befriedigend", wenn nur leichte Beschwerden und nur geringe Bewegungseinschränkung angegeben wurden, mit "schlecht", wenn die Patienten starke Schmerzen angaben und sich als stark bewegungsbehindert bezeichneten, wobei natürlich nicht bekannt ist, in wie weit eine altersbedingte, auch ohne Unfall evt. entstandene Arthrosis deformans von den Patienten als Ursache für die "befriedigenden" und "schlechten" Behandlungsergebnisse angegeben wurde. Das Ergebnis der Fragebogenauswertung zeigt Übersicht 9, aufgeschlüsselt nach Frakturlokalisation und Behandlungsart.

FRAKTUR- LOKALI- SATION	BEHAND- LUNGS- ART	FRAGEBOGENERGEBNIS			GESAMT
		GUT	BEFRIEDIGEND	SCHLECHT	
pertr.	operat.	22 (63,7%)	4 (11,6%)	3 (8,7%)	29
	konserv.	5 (45,4%)	3 (27,3%)	3 (27,3%)	11
lateral	operat.	4 (100 %)	-	-	4
	konserv.	1 (100 %)	-	-	1
medial	operat.	22 (59,5%)	9 (24,3%)	6 (16,2%)	37
	konserv.	1 (50,0%)	-	1 (50,0%)	2
Gesamt		55 (65,5%)	16 (19,0%)	13 (15,5%)	84

ÜBERSICHT 9

3. Klinische Nachuntersuchung

Insgesamt konnten 39 Patienten drei bis zehn Jahre nach der Bruchbehandlung nachuntersucht werden. Die klinische

Nachuntersuchung bestand aus einer Befragung, der Beurteilung der Gehfähigkeit und der Beweglichkeit des entsprechenden Hüftgelenkes.

Das Ergebnis der klinischen Nachuntersuchung ist in Übersicht 10 zusammengestellt, aufgeschlüsselt nach Frakturlokalisation und Behandlungsart.

KLINISCHER BEFUND	FRAKTUR- LOKALI- SATION	BEHANDLUNGSART		GESAMT
		OPERATIV	KONSERVATIV	
<u>A. Schmerz-</u> <u>angabe</u>				
schmerzfrei	pertroch.	8 (72,7%)	1 (50,0%)	9 (69,2%)
	lateral	3 (100 %)	1 (100 %)	4 (100 %)
	medial	12 (60,0%)	1 (50,0%)	13 (59,1%)
		23 (67,7%)	3 (60,0%)	26 (66,6%)
geringe Schmerzen	pertroch.	1 (9,1%)	-	1 (7,7%)
	lateral	-	-	-
	medial	5 (25,0%)	-	5 (22,7%)
		6 (17,6%)	-	6 (15,4%)
starke Schmerzen	pertroch.	2 (18,2%)	1 (50,0%)	3 (23,1%)
	lateral	-	-	-
	medial	3 (15,0%)	1 (50,0%)	4 (18,2%)
		5 (14,7%)	2 (40,0%)	7 (17,9%)
<u>B. Gang-</u> <u>beurteilung</u>				
Gang frei	pertroch.	8 (72,7%)	1 (50,0%)	9 (69,2%)
	lateral	3 (100 %)	1 (100 %)	4 (100 %)
	medial	10 (50,0%)	1 (50,0%)	11 (50,0%)
		21 (61,8%)	3 (60,0%)	24 (61,6%)
leichtes Hinken	pertroch.	1 (9,1%)	-	1 (7,7%)
	lateral	-	-	-
	medial	7 (35,0%)	-	7 (31,8%)
		8 (23,5%)	-	8 (20,5%)
Gang schlecht	pertroch.	2 (18,2%)	1 (50,0%)	3 (23,1%)
	lateral	-	-	-
	medial	3 (15,0%)	1 (50,0%)	4 (18,2%)
		5 (14,7%)	2 (40,0%)	7 (17,9%)

ÜBERSICHT 10A

KLINISCHER BEFUND	FRAKTUR- LOKALI- SATION	BEHANDLUNGSART		GESAMT
		OPERATIV	KONSERVATIV	
<u>C. Beweg- lichkeit</u>				
uneinge- schränkt	pertroch.	8 (72,7%)	1 (50,0%)	9 (69,2%)
	lateral	3 (100 %)	1 (100 %)	4 (100 %)
	medial	10 (50,0%)	1 (50,0%)	11 (50,0%)
		21 (61,8%)	3 (60,0%)	24 (61,6%)
gering ein- geschränkt	pertroch.	1 (9,1%)	-	1 (7,7%)
	lateral	-	-	-
	medial	6 (30,0%)	-	6 (27,3%)
		7 (20,6%)	-	7 (17,9%)
stark ein- geschränkt	pertroch.	2 (18,2%)	1 (50,0%)	3 (23,1%)
	lateral	-	-	-
	medial	4 (20,0%)	1 (50,0%)	5 (22,7%)
		6 (17,6%)	2 (40,0%)	8 (20,5%)

ÜBERSICHT 10B

4. Röntgenologische Nachuntersuchung

Das Ergebnis der röntgenologischen Nachuntersuchung ist in Übersicht 11 zusammengefaßt, aufgeschlüsselt nach Frakturlokalisation und Behandlungsart.

RÖNTGEN- BEFUND	FRAKTUR- LOKALI- SATION	BEHANDLUNGSART		GESAMT
		OPERATIV	KONSERVATIV	
knöchern verheilt	pertroch.	11 (100 %)	2 (100 %)	13 (100 %)
	lateral	3 (100 %)	1 (100 %)	4 (100 %)
	medial	19 (95,0%)	1 (50,0%)	20 (90,9%)
		33 (97,1%)	4 (80,0%)	37 (94,9%)
Pseud- arthrose	pertroch.	-	-	-
	lateral	-	-	-
	medial	1 (5,0%)	1 (50,0%)	2 (9,1%)
		1 (2,9%)	1 (20,0%)	2 (5,1%)

ÜBERSICHT 11A

RÖNTGEN- BEFUND	FRAKTUR LOKALI- SATION	BEHANDLUNGSART		GESAMT
		OPERATIV	KONSERVATIV	
totale Kopfnekrose	petroch.	-	-	-
	lateral	-	-	-
	medial	1 (5,0%) 1 (2,9%)	-	1 (4,5%) 1 (2,6%)
partielle Kopfnekrose	petroch.	-	-	-
	lateral	-	-	-
	medial	2 (10,0%) 2 (5,8%)	-	2 (9,1%) 2 (5,1%)
Kopf abge- rutscht (Coxa vara)	petroch.	-	-	-
	lateral	-	-	-
	medial	2 (10,0%) 2 (5,8%)	-	2 (9,1%) 2 (5,1%)
Arthrosis deformans	petroch.	3 (27,3%)	1 (50,0%)	4 (30,8%)
	lateral	-	-	-
	medial	5 (25,0%) 8 (23,5%)	- 1 (20,0%)	5 (22,7%) 9 (23,1%)
Nagel im Ge- lenk	petroch.	1 (9,1%)	-	1
	lateral	-	-	-
	medial	1 (5,0%) 2 (5,8%)	-	1 2
Rost- granulom	petroch.	-	-	-
	lateral	-	-	-
	medial	1 (5,0%) 1 (2,9%)	-	1 1

ÜBERSICHT 11B

5. Gesamtbewertung

Von den 39 Patienten, die zu einer Nachuntersuchung erschienen waren, ergab die klinische Untersuchung eine Gesamtbeurteilung mit

gut	in ca.	66 %
befriedigend	in ca.	17 %
schlecht	in ca.	17 %

Dieses Ergebnis deckt sich auch annähernd mit dem Ergebnis der Fragebogenauswertung, so daß die röntgenologisch gefundenen Befunde als repräsentativ aufgefaßt werden können.

Als typische Komplikationen fanden sich

in 2 Fällen	Pseudarthrosen	
		= 5,1 % aller Nachuntersuchten
		= 7,7 % aller Patienten mit Schenkelhalsfraktur
in 3 Fällen	totale oder partielle Kopfnekrose	
		= 13,6 % aller mit medialen Schenkelhalsfrakturen
in 2 Fällen	Kopf abgerutscht (Coxa vara)	
		= 9,1 % aller mit medialen Schenkelhalsfrakturen
in 2 Fällen	Nagel im Gelenk	
		= 5,8 % aller Operierten
in 1 Fall	Rostgranulom	
		= 2,9 % aller Operierten
in 9 Fällen	Arthrosis deformans	
		= 23,1 % aller Nachuntersuchten

Auffällig war auch bei unserer Nachuntersuchung, daß sich der objektive und röntgenologische Befund nicht immer mit den subjektiven Angaben der Patienten deckte. So fanden sich neben guten anatomischen Heilungsergebnissen bei ausreichender und schmerzfreier Beweglichkeit auch solche Patienten, die recht erhebliche anatomische Gelenkveränderungen zeigten und trotzdem gut und relativ beschwerdefrei liefen. Wie bereits erwähnt, wird diese Diskrepanz dadurch erklärt, daß die Schmerzhaftigkeit deformierter Gelenke nur vom Reizzustand der Synovialis, des Kapselbandapparates und des paraarticulären Gewebes bestimmt wird, der natürlich röntgenologisch nicht erkennbar ist.

Die bei der Nachuntersuchung festgestellte Pseudarthrosen- und Kopfnekrosenhäufigkeit im Vergleich mit der Literatur, nur auf Schenkelhalsfrakturen bezogen, zeigt Übersicht 12.

AUTOREN	HÄUFIGKEIT DER	
	PSEUDARTHROSEN	KOPFNEKROSEN
AXHAUSEN	11 %	22 %
GELBKE und DZIEKAN	12 %	39 %
ENDER	7 %	12,5 %
SALEM	3 %	19,5 %
MÖRL	15 %	28 %
GRÄF	19,4 %	13,6 %
unser Ergebnis	7,7 %	13,6 %

ÜBERSICHT 12

Bei allen Patienten mit Schenkelhalsfrakturen, bei denen die Nachuntersuchung Pseudarthrosen und sekundäre Veränderungen am Femurkopf und Schenkelhals ergab, handelte es sich um Frakturen der mechanisch ungünstigen Grade II und III nach PAUWELS. Diese Spätkomplikationen werden sich vermutlich trotz aller Anstrengungen nie ganz vermeiden lassen. Von vielen Autoren wird deshalb auch die Meinung vertreten, daß sich schon bei der Frakturentstehung ihr späteres Auftreten entscheidet. Gerade diese Frakturen, die 80 - 90 % aller Schenkelhalsbrüche ausmachen, stellen trotz aller Verbesserungen der rekonstruktiven Maßnahmen auch heute noch die meisten Spätkomplikationen.

Da diese ungünstigen Bruchformen noch dazu eine relativ lange Zeit der Nichtbelastung erforderlich machen, um die Spätkomplikationen möglichst klein zu halten, sind auch wir, wie viele andere Operateure in letzter Zeit immer mehr dazu übergegangen, solche medialen Schenkelhalsfrakturen

bei Patienten über 70 Jahren mit einem primären prothetischen Hüftkopfersatz zu versorgen. Wir versprechen uns davon neben einem besseren funktionellen Ergebnis eine wesentliche Verkürzung der Behandlungsdauer und damit ein wesentlich rascheres Zurückführen der Verletzten in ihre gewohnte häusliche Umgebung. Der Eingriff ist zwar größer als die bisher angewandten Osteosyntheseverfahren, die bis jetzt vorliegenden Frühergebnisse bei der Versorgung der medialen Adduktionsfrakturen des Schenkelhalses mit der MOOREschen Prothese sind jedoch sehr erfreulich und lassen eine entscheidende Verbesserung in der Behandlung dieser ungünstigen Bruchformen erhoffen.

XII. ZUSAMMENFASSUNG

Nach einem einleitenden kurzen geschichtlichen Überblick werden die besonderen anatomischen und mechanischen Verhältnisse am proximalen Femurende dargestellt. Der Aufbau und die innere Architektur, ihre Veränderungen im zunehmenden Lebensalter, die Gefäßversorgung und die Kallusbildung im Zusammenhang mit der Ausdehnung der Gelenkkapsel werden besprochen. Auf die Entstehung der Brüche am proximalen Femurende, ihre Symptome, ihre Einteilung, auf die bereits aus dem Röntgenbild möglichen prognostischen Rückschlüsse, die Behandlungsmethoden und auf die möglichen Komplikationen wird eingegangen.

Anschließend wird über die 245 Patienten mit Brüchen am proximalen Femurende berichtet, die in den Jahren 1956 bis 1965 an unserer Klinik behandelt wurden. Das Durchschnittsalter aller Patienten betrug 75,0 Jahre, bei Männern 73,4 Jahre, bei Frauen 75,6 Jahre. Die Geschlechtsverteilung ergab 76% Frauen. Bei der Seitenverteilung fand sich ein Verhältnis links : rechts von 1 : 1,08. Eine Aufteilung nach der Frakturlokalisation ergab 134 pertrochantere Oberschenkelfrakturen, 18 laterale Schenkelhalsfrakturen und 93 mediale Schenkelhalsfrakturen, darunter 10 Abduktionsfrakturen des Schenkelhalses. Auch bei unserem Patientengut können die Angaben in der Literatur bestätigt werden, daß mit zunehmendem Alter die Bruchlinien am proximalen Femur nach distal wandern. Patienten mit medialer Schenkelhalsfraktur waren durchschnittlich 72,4 Jahre, Patienten mit lateraler Schenkelhalsfraktur durchschnittlich 73,5 Jahre und Patienten mit pertrochanterer Oberschenkelfraktur durchschnittlich 77,1 Jahre alt.

Unsere allgemeinen Behandlungsrichtlinien werden dargestellt. Auch nur bei Frakturverdacht wird immer eine klärende Röntgen-

untersuchung durchgeführt, da häufig eingekeilte Abduktionsfrakturen übersehen werden. Anschließend erfolgt Anlegen einer Drahtextension und Ruhigstellung des verletzten Beines auf einer BRAUNschen Schiene in leichter Innenrotations- und Abduktionsstellung. Mit Ausnahme der festeingekeilten Abduktionsfrakturen des Schenkelhalses führen wir, wenn es der Allgemeinzustand der Patienten zuläßt, bei allen Verletzten ohne obere Altersgrenze eine Osteosynthese durch. Diese erfolgt an unserer Klinik jedoch erst nach einer gewissen Vorbereitungszeit, früher nach ca. 1 Woche, jetzt nach durchschnittlich 2 - 3 Tagen. Der Unfallstreß ist dann abgeklungen, Zweiterkrankungen sind behandelt, das Frakturhaematom ist weitgehend resorbiert und damit die Infektionsgefahr geringer, eine Kumulation immer erfolgreicher minimaler Pettembolien wird vermieden, und schließlich steht die Fraktur dann meist in "nagelgerechter" Stellung, unnötige "Extensionsmanöver" werden überflüssig. Gedanklich deckt sich unsere Einstellung mit dem HEGEMANNschen Begriff der "Wahl-operation."

Dann werden Schenkelhalsfrakturen an unserer Klinik mit dem Dreilamellennagel nach McLAUGHLIN, Modell ULRICH, versorgt, bei pertrochanteren Oberschenkelfrakturen wird zusätzlich die entsprechende Femurplatte angefügt. Die Nagelung erfolgt über einen KOSLOWSKI-Spieß, der unter Fernseh-Bildwandler-Sicht eingeführt wird. Das Osteosynthesematerial belassen wir meist auf unbestimmte Zeit. Metallose haben wir bisher nur einmal beobachtet. Nur bei objektivierbaren subjektiven Beschwerden und verhältnismäßig jungen Patienten erscheint uns eine nochmalige Operation zur Nagelentfernung diskutierbar.

Nach durchgeführter Osteosynthese beträgt die Zeit der Nichtbelastung an unserer Klinik bei pertrochanteren Oberschenkelfrakturen 6 - 10 Wochen, bei Schenkelhalsfrakturen 8 - 12

Wochen. Bei konservativer Behandlung wird die Drahtextensionsbehandlung unter Lagerung auf BRAUNscher Schiene bei pertrochanteren Oberschenkelfrakturen über 6 - 10 Wochen, je nach Röntgenbefund, fortgeführt. Bei den Schenkelhalsfrakturen wird diese Behandlung über 8 - 10 Wochen fortgesetzt, wobei jedoch in der vorliegenden Arbeit nur über festeingekeilte Abduktionsfrakturen des Schenkelhalses berichtet werden kann. Von den Patienten mit Adduktionsfrakturen des Schenkelhalses, die konservativ behandelt wurden, sind alle bis auf eine Patientin verstorben, und bei dieser einen Patientin mit einer pathologischen Fraktur, die eine Osteosynthese abgelehnt hatte, war es bereits während stationären Aufenthaltes zu einer Pseudarthrose gekommen.

Bei der Auswertung der Behandlungsergebnisse findet sich eine Operationsletalität von 13,8 % und eine Gesamtletalität von 29,0 %. Die Behandlungsergebnisse werden als funktionelle Frühresultate nach dem Grad der Gehfähigkeit zum Zeitpunkt der Entlassung dargestellt. Das Ergebnis ist

gut	bei	135 Patienten	(=77,6%)
ausreichend	bei	20 Patienten	(=11,5%)
ungenügend	bei	19 Patienten	(=10,9%)

Als Ursache für ungenügende Gehleistungen findet sich nur einmal eine typische Komplikation in Form einer Pseudarthrose, bei allen übrigen Patienten waren Zweiterkrankungen oder vorzeitige Klinikentlassung die Ursache für die ungenügenden Gehleistungen.

Von den 174 Patienten, die nach der Bruchbehandlung zur Entlassung kamen, haben 84 (=48,2%) Patienten auf den übersandten Fragebogen geantwortet, davon konnten 39 (=22,4%)

Patienten nachuntersucht werden.

Das Ergebnis der Fragebogenauswertung ergibt

gut	bei 65,5 %
befriedigend	bei 19,0 %
schlecht	bei 15,5 %

Die Gesamtbewertung der Nachuntersuchung ergibt

gut	bei 66 %
befriedigend	bei 17 %
schlecht	bei 17 %

Röntgenologisch fanden sich als typische Komplikationen

in 2 Fällen	Pseudarthrosen	
	= 5,1 %	aller Nachuntersuchten
	= 7,7 %	aller Patienten mit Schenkelhalsfraktur
in 3 Fällen	totale oder partielle Kopfnekrose	
	= 13,6 %	aller mit medialen Schenkelhalsfrakturen
in 2 Fällen	Kopf abgerutscht (Coxa vara)	
	= 9,1 %	aller mit medialen Schenkelhalsfrakturen
in 2 Fällen	Nagel im Gelenk	
	= 5,8 %	aller Operierten
in 1 Fall	Rostgranulom	
	= 2,9 %	aller Operierten
in 9 Fällen	Arthrosis deformans	
	= 23,1 %	aller Nachuntersuchten

Sowohl die an unserem Krankengut beobachtete Letalität als auch die Früh- und Spätkomplikationen entsprechen den in der Literatur angegebenen Vergleichszahlen. Auch bei uns

zeigten die Adduktions-Schenkelhalsfrakturen der mechanisch ungünstigen Bruchgrade II und III nach PAUWELS die meisten Spätkomplikationen.

Nachdem es mit den bisher angewandten Osteosyntheseverfahren trotz aller Anstrengungen auch weiterhin kaum gelingen wird, die Komplikationsrate medialer Adduktionsfrakturen des Schenkelhalses noch weiter zu senken, sind auch wir - wie viele andere Autoren - dazu übergegangen, diese Brüche bei Patienten über 70 Jahren mit einem primären prothetischen Hüftkopfersatz zu versorgen. Die Frühergebnisse sind sehr erfreulich und lassen eine entscheidende Verbesserung in der Behandlung dieser ungünstigen Bruchformen erhoffen.

XIII. L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

- ACQUATI, A.: Sull'avvitamento delle fratture del collo del femore. (Vite metallica o vite di osso morto?) Gazz. internaz. med.-chir. 60, 303 (1955)
- ADERHOLD, K.: Mediale Bohrdrahtwanderung nach Schenkelhalsdrahtung. Zbl. Chir. 47 (1953)
- ALBEE, F.H.: Late and End-Results in Ununited Fractures of the Neck of the Femur Treated by the Bone Peg or the Reconstruction Operation. U. Bone Jt Surg. 10, 124 (1928)
- ALBRECHT, H.: Manuelle Einrichtung von Schenkelhalsfrakturen. Zbl. Chir. 87 (1962)
- ALBRECHT, K. F.: Seltene Komplikation nach Nagelung einer Schenkelhalspseudarthrose. Chirurg 27, 228 (1956)
- AMANN, E., und KAUFMANN, F.: Zur Vitalitätsprüfung der Hüftköpfe nach Schenkelhalsbrüchen. Chirurg 39, 65 (1968)
- ANSCHÜTZ, W.: Erfahrungen in der Behandlung medialer Schenkelhalsfrakturen. Med. Klin. 12, 463 (1929)
- ARDEN, G.P.: Radioactive Isotopes in Fractures of the Neck of the Femur. J. Bone Jt Surg. 42 B, 21 (1960)
- ARONSSON, H.: The Treatment of Intertrochanteric and Pertrochanteric Fractures of the Femur. Acta chir. scand. 100, 100 (1950)
- AXHAUSEN, W.: Die Arthrosis deformans des Hüftgelenks nach genagelten und knöchern geheilten Schenkelhalsfrakturen. Chirurg 22, 304 (1951)
- Die Hüftarthrosis nach Schenkelhalsnagelung. Wiederherstellungschir. u. Traum. 1, 162 (1953)
- Spätergebnisse der Schenkelhalsnagelung. Zbl. Chir. 75, 1532 (1950)
- BACKMAN, S.: Rotational Dislocation in Fractures of the Femoral Neck. Acta chir. scand. 104, 377 (1953)

- BADGLEY, C.E.: The Treatment of Intracapsular Fractures of the Neck of the Femur. Surg. Clin. N. Amer. 41 (1961)
- BADGLEY, C.E. and DENRAM, R.H.: Aseptic Necrosis of the Femoral Head Following Fracture of the Hip. J. Amer. med. Ass. 137, 1193 (1948)
- BADO, J.: La cura delle fratture del collo del femore con innesto osseo. Arch. Putti 2, 17 (1952)
- BAKÓ, E.: Die Schenkelhalsdrachtung pertrochanterer Brüche. Chirurg 17/18, 358 (1947)
- BANDI, W.: Zur Versorgung der Schenkelhalsfrakturen mit Hüftendoprothesen. Helv. chir. Acta 34, 455 (1967)
- BAUD, B.: Coxa vara als Komplikation von fächerförmiger Drahtfixation pertrochanterer Femurfrakturen. Chirurg 26, 468 (1955)
- BAUER, K.H.: Kurzer Beitrag zum Schenkelhalsproblem, besonders über die Heilung der Schenkelhalspseudarthrose durch Doppelbolzung. Zbl. Chir. 68, 2239 (1941)
- Kurzer Beitrag zum Schenkelhalsproblem. Zbl. Chir. 83, 229 (1958)
- BAUMANN, W.: Zur Indikation der pertrochanteren Schenkelhalsnagelung. Zbl. Chir. 83, 229 (1958)
- BAUMGARTL, F.: Schenkelhalsnagelungen, Komplikationen und Ergebnisse. Zbl. Chir. 87, 1489 (1962)
- BECHER, H.: Beitrag zur Technik der Schenkelhalsnagelung. Zbl. Chir. Heft 6, (1951)
- BECKER, F.: Über eine neue Form des Schenkelhalsnagels. Chirurg 20, 640 (1951)
- BECKER, Th.: Veränderungen an sog. nichtrostenden und vernickelten Stahlnagel bei der Versorgung medialer Schenkelhalsbrüche. Mschr. Unfallheilk. 52, Heft 1-3, (1949)
- BERNETT, P., und HARTL, W., LECHNER, F., SCHOLZE, H.: Zur Behandlung der Schenkelhalsfrakturen. Fortschr. Med. 87, 370 (1969)

- BESSLER, W. und MÜLLER, M.: Autoradiographische Studien bei Femurkopfn nekrose. Arch. orthop. Unfallchir. 53, 320 (1961)
- Le diagnostic précoce de la nécrose de la tête fémorale. Ann. Radiol. 4, 21 (1961)
- BLÜMEL, P.: Die Behandlung der pertrochanteren und infratrochanteren Oberschenkelbrüche mit der nicht-sperrenden Laschenschraube. Bruns' Beitr. klin. Chir. 191, 85 (1955)
- BLUMENSAAT, C.: Über sekundäre Schenkelkopfn nekrose nach traumatischer Hüftgelenksverrenkung. Langenbecks Arch. klin. Chir. 185, 720 (1936)
- BÖHLER, J.: Experimentelle Untersuchungen über die Ursache der sog. Kopfn nekrose nach Verrenkungen und Verrenkungsbrüchen des Hüftgelenks. Chirurg 24, 344 (1953)
- BÖHLER, L.: Die Technik der Knochenbruchbehandlung. W. Maudrich, Wien, 1958
- und JESCHKE, W.: Operative Behandlung der Schenkelhalsbrüche und Schenkelhalspseudarthrosen und ihre Ergebnisse. W. Maudrich, Wien 1938
- und ENDER, J.: Hüftnekrosen nach Schenkelhalsnagelung. Wiederherstellungschir. u. Traum. 1, 122 (1953)
- BÖTTGER und DAHLKE: Zur operat. Behandlung der per- und subtrochanteren Oberschenkel-frakturen mit der nicht-sperrenden Laschenschraube nach Pohl. Chirurg 34, 514 (1963)
- BÖTTKE, G.: Beitrag zur Technik der extraartikulären Schenkelhalsnagelung. Zbl. Chir. 76, 1117 (1951)
- BONFIGLIO, M.D. und BARDENSTEIN, M.D.: Treatment by Bone-Grafting of Aseptic Necrosis of the Femoral Head and Non-Union of the Femoral Neck. J. Bone Jt Surg. 40-A, 1329 (1958)

- BRANDT, R.: Erfahrungen der Chirurgischen Klinik Kiel mit der Schenkelhalsnagelung. *Langenbecks Arch. klin. Chir.* 195, 625 (1939)
- BRINKMANN, J. und BROSNAN, J.J. und BAKER, W.: Treatment of Fractures of the Femur at the Hip Joint. *Amer. J. Surg.* 81, 659 (1951)
- BRÜCKNER, H.: Die perkutane Kirschner-Drahtfixation in der Fraktur- und Luxationsbehandlung. *Zbl. Chir.* 87, 85 (1962)
- BUDDE, W. und WEICKARD, H.J.: Ein Beitrag zur Frage der konservativen oder operativen Behandlung pertrochanterer Schenkelhalsfrakturen. *Zbl. Chir.* 80, 1352 (1955)
- BÜRKLE DE LA CAMP, H.: Handbuch der gesamten Unfallchirurgie, Stuttgart 1955.
- Die Druckosteosynthese und ihre Beziehungen zur Kallusentwicklung. *Medizinische* 37, 1671 (1959)
 - Fehler und Gefahren bei der operativen Behandlung frischer Frakturen. *Dtsch. Z. Chir.* 298, 87 (1961)
- BUMILLER, H.: Mechanik der Schenkelhalsnagelung. *Bruns' Beitr. klin. Chir.* 178, 79 (1949)
- Bruchformen des Schenkelhalses im Seitenbild. *Chirurg* 21, Heft 7, 1950
 - Die Nagelung pertrochanterer Oberschenkelbrüche. *Langenbecks Arch. klin. Chir.* 266, 681 (1950/51)
 - Statik der Nagelung pertrochanterer Oberschenkelbrüche. *Langenbecks Arch. klin. Chir.* 266, 681-692, (1951)
- CARLQUIST, N.: Comparison of the Results from Non-Operative Treatment and from Osteosynthesis by Multiple Nailing of Medial Fractures of the Collum Femoris. *Acta chir. scand. Suppl.* 214 (1957)
- CARRIÈRE, P.: Ergebnisse der operativen Behandlung pertrochanterer Frakturen. *Zbl. Chir.* 74, 316 (1949)

- CATALANO, V., e GRASSI, E.L.: Evoluzione clinica ed anatomica delle fratture del collo del femore per abduzione. Arch. Putti Chir. 8, 130 (1957)
- CHANDLER, S.B., and KREUSHER, P.H.: A Study of the Blood Supply of the Ligamentum Teres and its Relation to the Circulation of the Head of the Femur. J. Bone Jt Surg 14, 834 (1932).
- CHAPCHAL, G.: Die Osteosynthese des Schenkelhalses. Verh. dtsh. orthop. Ges. 91, 461 (1959)
- Traumatische Störungen des Hüftgelenks. Handbuch der Orthopädie Bd. IV, S. 508, Stuttgart: Thieme 1961
- CHARNLEY, J., BLOCKEY, N.J., and PURSER, D.W.: The Treatment of Displaced Fractures of the Neck of the Femur by Compression. A Preliminary Report. J. Bone Surg. 39-B, 45 (1957)
- COUCHOIR u. REY: Sur le traitement des fractures récentes du col du fémur. Rev. Chir. Orthop. 49, 315 (1963)
- CRAMER, W.: Die vereinfachte operative Behandlung der Schenkelhalsfrakturen unter Sicht im Bildwandler. Chirurg 30, 365 (1959)
- DAHLGREN, S.: Venography in Fractures of the Femoral Neck. Acta chir. scand. 117, 494 (1959)
- DETMAR, H.: Ein Beitrag zur extraartikulären Osteosynthese des Schenkelhalsbruches. Chirurg 19, 127 (1948)
- DICKSON, J.A.: The 'Unsolved Fracture'. A Protest Against Defeatism. J. Bone Surg. 35-A, 805 (1953)
- DIETRICH, H.H.: Der hüftnahe Oberschenkelbruch im Greisenalter. Arch. orthop. Unfall-Chir. 53, 386 (1961)
- DOOLEY, E.A.: Fractures of the Femoral Neck. Surg. Gynec. Obstet. 67, 356 (1938)
- DRESCHER, A.: Eine vereinfachte Methode der Schenkelhalsnagelung. Zbl. Chir. 73, 93, (1948)

- DRESCHER, C.: Über Nagelungen am Schenkelhals. Zbl. Chir. 83, 959 (1958)
- DROSTE, S.V.: Zur Behandlung der pertrochanteren Oberschenkelfrakturen. Langenbecks Arch. klin. Chir. 275, 62 (1953)
- DUBOIS, M.: Comment améliorer les résultats tardifs dans le traitement des fractures du col du fémur. Rev. Orthop. 38, 246 (1952)
- Die Hüftkopfnekrose nach der Schenkelhalsnagelung. Wiederherstellungschir. u. Traum. 1, 96 (1953)
- DUFOUR, J.J.: Etat pré-fracturel du col fémoral. Helvet. chir. Acta 19, 15 (1952)
- EATON, G.O.: Internal Fixation in Displaced Intra-capsular Fractures of the Femoral Neck. J. Bone Surg. 38-A, 23 (1956)
- EHALT, W.: Unfallchirurgie im Röntgenbild. Wien, Maudrich 1950
- Nagelung pertrochanterer Oberschenkelbrüche. Zschr. Orthop. 80, 3 (1950)
- Mitteilungen auf der Tagung für Unfallchirurgie in Wien. Ref.: Zbl. Chir. Heft 25, (1952)
- EIGENTHALER, L., und MÖSENER, H.: Ergebnisse der mit dem BÜHLER-Nagel operierten Schenkelhalsbrüche, Hefte zur Unfallheilk. 97, 3 (1968)
- EIGLER, W.: Schenkelhalsnagelung ohne Ziel- und Führungsgerät. Chirurg Heft 13 (1947)
- ENDER, J.: Behandlung der intraartikulären Schenkelhalsbrüche und ihre Folgen mit Ergebnissen der Nachuntersuchung. Arch. orthop. Unfall-Chir. 45, 237 (1952)
- Probleme beim frischen Schenkelhalsbruch. Hefte zur Unfallheilk. 97, 3 (1968)
- EVENSEN, H.: Zur Osteosynthese des Schenkelhalsbruches. Zbl. Chir. 68, 386 (1941)

- FALTIN, R.: Treatment of Intertrochanteric Fractures.
Acta chir. scand. 57, 10 (1927)
- FELLÄNDER und WALLDIUS, B.: Arthroplasty with Moore
Protheses Following Femoral Neck Fracture.
Acta orthop. scand. 32 (1962)
- FEISENREICH, F.: Die operative Behandlung der frischen
medialen Schenkelhalsfraktur. Wien: Maudrich 1937
- Histologische Untersuchungen an operierten
Schenkelhalsbrüchen. Langenbecks Arch. klin.
Chir. 192, 490 (1938)
- Histologische Untersuchungen an operierten
Schenkelhalsbrüchen. Langenbecks Arch. klin.
Chir. 195, 30 (1939)
- FLEMING, J.L.: The Pugh Nail in the Treatment of Hip
Fractures. Surg. Clin. N. Amer. 39 (1959)
- FORGON, M.: Über percutane Schenkelhalsnagelung
(Vereinfachung der Technik). Zbl. Chir. 81,
109 (1956)
- FRANGENHEIM, P.: Studien über Schenkelhalsfrakturen
und Vorgänge ihrer Heilung. Dtsch. Zsch. Chir.
83, 401 (1906)
- FRANKEL, V.H.: Mechanical Factors for Internal Fixation
of the Femoral Neck. Acta orthop. scand. 29 (1959)
- Mechanical Principles for Internal Fixation of
the Femoral Neck. Acta chir. scand. 117, 427 (1959)
- The Femoral Neck Function, Fracture Mechanism,
Internal Fixation. Göteborg, 1960
- FROMMHOLD, W.: Zur Frage der Spätschäden bei Schenkel-
halsfrakturen. Mschr. Unfallheilk. 55, 206 (1952)
- FÜHRER, K.: Die fächerförmige Drahtung pertrochantere-
rer und Schenkelhalsfrakturen. Zbl. Chir. 79,
1150 (1954)
- GELBKE, H.: Einige Bemerkungen zur Mechanik und Technik
der Schenkelhalsnagelung. Acta Soc. Med. Upsaliensis
56, 253 (1952)

- und DZIEKAN, H.: Spätergebnisse genagelter Schenkelhalsfrakturen. Zbl. Chir. 77, 316 (1952)
- GERBER, G.: Spätergebnisse nach Schenkelhalsfrakturen unter besonderer Berücksichtigung sozialer Gesichtspunkte. Zbl. Chir. 78, 1505 (1953)
- GLAUNER, R. und MARQUARDT, W.: Röntgen-Diagnostik des Hüftgelenks. Stuttgart : Thieme 1956
- GLÖCKNER, U.: Vereinfachte Schenkelhalsnagelung. Zbl. Chir. Heft 17 (1953)
- GRAF, R. und WERNER, H.: Die Phlebographie des Schenkelhalses bei der frischen medialen Schenkelhalsfraktur. Fortschr. Röntgenstr. 92, 331 (1960)
- GRANJOU, P. und AUBRESSY, P.: Réflexions sur quelques échecs de l'enclouage du col du fémur. Rev. Ortop. 41, 275 (1955)
- GREISSINGER, H. und KEYSSLER, H.: Zur Behandlung des medialen Schenkelhalsbruches mit dem Laschennagel. Chirurg 31, 176 (1960)
- GREWE, H.E.: Seltene Komplikationen nach Schenkelhalsnagelungen. Zbl. Chir. Heft 4 (1951)
- GRIESSMANN, H.: Über die Technik der Schenkelhalsnagelung. Zbl. Chir. 72, 412 (1947)
- HAMMANN, H. de: Die Methode der Nagelung und die Ergebnisse der ersten 113 Schenkelhalsnagelungen an der Chirurgischen Universitätsklinik München. Dtsch. Zschr. Chir. 259, 253 (1944)
- HANSEN, H.: Beitrag zur Behandlung der Osteodystrophia cystica im Schenkelhals mit Spontanfraktur. Zbl. Chir. Heft 10 (1951)
- HARTENBACH, W.: Beitrag zur Erleichterung der Schenkelhalsnagelung. Münch. med. Wschr. 884-886 (1953)
- HAUCK, G.I.: Scheinheilung, Knochenschwund und Nearthrosenbildung beim medialen Schenkelhalsbruch. Langenbecks Arch. klin. Chir. 264, 531 (1950)
- HAUSCHILD, W.: Fehler und Gefahren der Schenkelhalsverschraubung nach POHL. Zbl. Chir. 84, 1006 (1959)

- HEINGRÄBER, M.: Die intertrochantere Osteotomie bei veralteten Schenkelhalsbruch. Zbl. Chir. 1287 (1950)
- HELLNER, H.: Extraartikuläre Schenkelhalsbolzung mit körpereigenem Material. Chirurg 18, 29 (1947)
- und NISSEN, R. und VOSSSCHULTE: Lehrbuch der Chirurgie. Stuttgart: Thieme 1957
- HERRMANN, E.: Ergebnisse von 22 konservativ behandelten Schenkelhalsfrakturen in der Zeit von 1946 bis 1953. Zbl. Chir. Heft 26 (1955)
- HERTEL, H.: Über ein einfaches, in beiden Ebenen sicher wirkendes Richtungsgerät für Schenkelhalsnagelungen. Chirurg 22 (1951)
- HERZOG, W.: Zur Problematik der medialen Schenkelhalsfraktur. Angiographische, histologische und tierexperimentelle Untersuchungen. Langenbecks Arch. klin. Chir. 299, 200 (1962)
- HIPP, E.: Die Gefäße des Hüftkopfes. Anatomie, Angiographie und Klinik. Zschr. Orthop. 96 (1962)
- Zur Entstehung der posttraumatischen Hüftkopfnekrose. Fortschr. Med. 80, 553 (1962)
- HÖHLE, P.G.: Alter, Mangelernährung und Schenkelhalsbruch im Spiegel der Statistik. Zbl. Chir. 77, 2299 (1952)
- Nachuntersuchungen an gebolzten Schenkelhalsfrakturen. Chirurg 23, 306 (1952)
- HOFMANN, A.: Vereinfachte Röntgentechnik bei der Schenkelhalsnagelung. Zbl. Chir. 66, Heft 28 (1959)
- HOWE, W.W.jr. and LACEY, Th. II and SCHWARTZ, P.R.: A Study of the Gross Anatomy of the Arteries Supplying the Proximal Portion of the Femur and the Acetabulum. J. Bone Surg. 32-A, 856 (1950)
- HULTH, A.: Intra-Osseous Venographies of Medial Fractures of the Femoral Neck. The Residual Vascularity of the Head Fragment in Different Types of Fractures and Its Relation to the Prognosis. Acta chir.

- Scand. Suppl. 214, 1-112 (1956)
- Femoral Head Phlebography. A Method of Predicting Viability. J. Bone Jt Surg. 40-A, 844 (1958)
 - Prognostische Untersuchungen zur Lebensfähigkeit des Schenkelkopfes nach Schenkelhalsfrakturen. Act. chir. 6, 375 (1967)
- INCIAN, A.: Late Complications in Fracture of the Neck of the Femur Treated by Nailing, Bone Grafting or Both. J. int. Coll. Surg. 9, 36 (1946)
- ISELIN, M.: Metallprothesen nach Schenkelhalsfrakturen. Arch. orthop. Unfall-Chir. 63, 52 (1968)
- JANTZEN, P.M.: Die Verletzungen des Hüftgelenks und ihre Behandlung unter besonderer Berücksichtigung der Spätfolgen. Zschr. Orthop. 90, 55 (1958)
- und SCHUSTER, U.: Hüftkopfnekrosen nach lateralen Schenkelhalsfrakturen. Zschr. Orthop. 92, 50 (1959)
- JERUSALEM, W.: Zur operativen Behandlung der Schenkelhalsbrüche. Langenbecks Arch. klin. Chir. 173, 71 (1932)
- JEWETT, E.L.: One-Piece Angle Nail for Trochanteric Fractures. J. Bone Jt Surg. 23, 803 (1941)
- Rigid Internal Fixation of Intracapsular Femoral Neck Fractures. Amer. J. Surg. 91, 621 (1956)
- JIMENO-VIDAL, F.: Knochenbrüche bei alten Leuten. Arch. Orthop. Unfall-Chir. 45, 185 (1952))
- JOHANSSON, S.: Operative Behandlung von Schenkelhalsfrakturen. Leipzig: Thieme 1934
- JUDET, J.: Traitement des fractures du coup-de-pied et des cals vicieux du coup-de-pied. Acta orthop. belg. 16, 436 (1950)
- und JUDET, R. und LAGRANGE, J. und DUNOYER, J.: A Study of the Arterial Vascularisation of the Femoral Neck in the Adult. J. Bone Jt Surg. 37-A, 663 (1955)

- KARNBAUM, S.: Zur Behandlung der pertrochanteren Oberschenkelfraktur. Chirurg 26, 312 (1955)
- KERN, I.B.: Fractures of the Neck of the Femur:
A Review of 308 Cases. Med. J. Aust. 49, 554 (1962)
- KILLMER, G.: Zur Versorgung trochanterer Oberschenkelbrüche mit dem Jewettschen Laschennagel. Chirurg 22, 356 (1951)
- KIRCHHOFF, H. und IMHOLZ, G.: Spontanfrakturen des Schenkelhalses nach Röntgenbestrahlung wegen Genitalkarzinom. Strahlentherapie 90, 199 (1953)
- KLUG, W.: Spätergebnisse der Schenkelhalsnagelungen. Zbl. Chir. 88, 1158 (1963)
- KNOCH, H.G.: Beitrag zur Behandlung der Schenkelhalsbrüche. Zbl. Chir. 87, 1838 (1962)
- KOCH, H.: Die Bolzung der medialen Schenkelhalsbrüche. Dtsch. med. Wschr. 15, 612 (1962)
- KÖLE, W.: Ein Beitrag zur extraartikulären Osteosynthese des Schenkelhalsbruches. Chirurg 21, 228 (1950)
- KOSCHITZ-KOSIC, H.: Zur Genese der Schenkelhalsbrüche. Zbl. Chir. 87, 488 (1962)
- KOLB, O.: Nachuntersuchungen an genagelten Schenkelhalsfrakturen. Chirurg 21, 467 (1950)
- KOSLOWSKI, L.: Zur Technik der Schenkelhalsnagelung mit dem Drei-Lamellen-Nagel. Chirurg 31, 306 (1960)
- KRAUSS, H. und WELLER, S.: Der Schenkelhalsbruch - Problematik und Therapie. Münch. med. Wschr. 110, 1713 (1968)
- KROEMER, K.: Zum Problem der Kopfnekrosen bei Schenkelhalsbrüchen. Chir. 21, 467 (1950)
- KUDASZ, J.: Ein neues, bei der Schenkelhalsnagelung eingeleitetes Verfahren. Zbl. Chir. 80, 352 (1955)

- KÜNTSCHER, G.: Ergebnisse von 77 Schenkelhalsnagelungen der Kieler Klinik. Zbl. Chir. 66, 875 (1939)
- Zur Technik der Schenkelhalsnagelung. Zbl. Chir. 73, 1164 (1948)
 - Die Marknagelung. Berlin: Dr. Saenger 1950
 - Fortschritte auf dem Gebiet der Marknagelung. Zbl. Chir. 75, 926 (1950)
 - Die stabile Osteosynthese. Langenbecks Arch. klin. Chir. 270, 444 (1951)
 - Die vollautomatische Schenkelhalsnagelung. Z. Orthop. 84, 17 (1953)
 - Die Nagelung der pertrochanteren Fraktur. Z. Orthop. 85, 369 (1955)
 - Die Nagelung des Schenkelhalsbruches. Chir. Praxis 3, 317 (1957)
 - Die biologischen Gesetze der Knochenbruchheilung, Teil I. Chirurg 32, 261 (1961)
 - Die biologischen Gesetze der Knochenbruchheilung, Teil II. Chirurg 32, 312 (1961)
- KUETGENS, G.: Zur operativen Behandlung von Schenkelhalspseudarthrosen. Münch. med. Wachr. 100, 1126
- KUMMER, A.: The Treatment of Pertrochanteric Fractures. Arch. chir. neerl. 10, 250 (1958)
- KURT, H.: Beitrag zum Problem der Schenkelhalsnagelung an Hand von Spätergebnissen. Bruns Beitr. klin. Chir. 181, 31 (1950)
- Spätergebnisse der Schenkelhalsnagelung. Zbl. Chir. Heft 13, 926 (1950)
- LANGE, F.: Die Bolzung der Schenkelhalspseudarthrose. Zschr. orthop. Chir. 58, 24 (1933)
- LANGE, M.: Die Hüftnekrose nach Schenkelhalsfraktur, ihre Entstehung und Behandlung. Münch. med. Wschr. 93, 1925 (1951)
- LEEMANN, R.: Wesen und Vorteile der 'vollautomatischen Schenkelhalsnagelung' nach G. Küntscher. Helvet. chir. acta 23, 246 (1956)

- LEHMANN: Über Heilungsstörungen bei der Schenkelhalsfraktur. Zbl. Chir. 74, 846 (1949)
- LEIKKONEN, O.: Fractures in the Femoral Neck. Ann. Chir. Gynaec. Fenn. 51, 1 (1962)
- LENTZ, W.: Behandlungsergebnisse bei der medialen Schenkelhalsfraktur. Langenbecks Arch. klin. Chir. 282, 260 (1955)
- LEVEUF, J.: Le traitement des fractures du col de fémur par la méthode du Pierre Delbet. Paris: Masson et Cie. 1927
- LEWIS, K.M.: Internal Fixation with Smith-Petersen-Nail and Extension Bar in Treatment of Intertrochanteric Fractures of the Femur. Amer. J. Surg. 80, 669 (1950)
- LEZIUS, A.: Treatment of Fractures of the Neck of the Femur by Nail. J. int. Coll. Surg. 23, 803 (1941)
- LICHTENAUER: Die Ursache der Heilungsstörungen nach Schenkelhals-Nagelung. Ihre Verhütung und Behandlung. Zbl. Chir. 74, 1330 (1949)
- LIDSTRÖM, A. und THORÉN, O.: Experiences with Open Reduction of Medial Fractures of the Femoral Neck. Acta orthop. scand. 32 (1962)
- LINDEMANN, K. und JENTSCHURA, G.: Die Anwendung der Laschenschraube bei der Femurosteotomie. Arch. orthop. Unfall-Chir. 46, 453 (1954)
- LINTON, P.: On the Different Types of Intracapsular Fractures of the Femoral Neck. Acta chir. scand. Suppl. 86 (1944)
- On the Different Types of Intracapsular Fractures of the Femoral Neck. Acta chir. scand. 15, 86 (1961)
- LIPPO, F.: Contributo clinico alla cura delle fratture del collo femorale. Giorn. ital. chir. 9, 275 (1953)
- MAATZ, R.: Zur Kritik der Schenkelhalsnagelung. Zbl. Chir. 75, 549 (1950)

- Pseudarthrosenbehandlung durch Markfeder. Langenbecks Arch. klin. Chir. 270, 446 (1951)
- Zur Frage der Kopfnekrose nach medialen Schenkelhalsfrakturen. Zbl. Chir. 77, 1717 (1952)
- Die Erneuerung des Hüftkopfes nach subcapitaler Schenkelhalsfraktur. Dtsch. Med. J. 10 (1959)
- und LENTZ, W.: Gibt es eine stabile Osteosynthese am Schenkelhals? Langenbecks Arch. klin. Chir. 266, 192 (1950)
- und HAASCH, K.: Wesen und Technik der Nagelung pertrochanterer Oberschenkelfrakturen mit dem geraden Küntscher-Nagel. Chirurg 30, 177 (1959)
- und LEMPert, H.: Zur Kopfnekrose nach medialen Schenkelhalsfrakturen. Chirurg 23, 304 (1952)
- - Spätergebnisse nach medialer Schenkelhalsfraktur. Arch. orthop. Unfall-Chir. 46, 333 (1954)
- MARCUS, G.H.: Zur Nagelung der pertrochanteren Oberschenkelfrakturen. Wien. klin. Wochschr. 63, (1951)
- Erfahrungsbericht über die Behandlung der Brüche im oberen Oberschenkeltrittel. Langenbecks Arch. u. Dtsch. Z. Chir. 282, 256 (1955)
- MARWEGE, H. und TEICHERT, G.: Weitere Erfahrungen mit der verbundenen Doppelschraube bei der Versorgung medialer Schenkelhalsbrüche. Chirurg 28, 505 (1957)
- MATTI, H.: Die Knochenbrüche und ihre Behandlung. Berlin: Springer 1922
- MATZEN, P.F.: Bruch eines Schenkelhalsnagels. Chirurg 20 (1949)
- Die Osteotomie des proximalen Femurendes in der Behandlung der Schenkelhalsfraktur. Zbl. Chir. 76, 976 (1951)
- und UNGER, H.: Gerät zur Bestimmung des Antetorsionswinkels des Schenkelhalses. Zbl. Chir. Heft 36 (1956)
- MAURER, G.: Beitrag zur Behandlung medialer Schenkelhalsfrakturen. Langenbecks Arch. klin. Chir. 289, 394 (1958)

- McCARROLL, H.R.: Has a Solution for the 'Unsolved Fracture' Been Found? Probleme and Complications of Fractures of Femoral Neck. J. Amer. Med. Ass. 153, 536 (1953), ref.: Z. org. ges. Chir. 135, 281 (1954)
- McLAUGHLIN, H.L.: An Adjustable Internal Fixation Element For the Hip. Amer. J. Surg. 73, 150 (1947)
- MEHLHORN, H.: Zur Behandlung der pertrochanteren Oberschenkelfraktur. Chirurg 23, 562 (1952)
- MEINS, G.: Schwere Komplikationen nach Schenkelhalsnagelung. Zbl. Chir. Heft 39 (1952)
- MEISSNER, H.: Ein Beitrag zum Problem der Schenkelhalsnagelung. Zbl. Chir. 73, 516 (1948)
- METZNER, J.G.J.: Die statische Knochenchirurgie vor allem des Schenkelhalsbruches mit Plexiglas in Theorie und Praxis. Zbl. Chir. 75, 1090 (1950)
- MITTAG, C. und MITTAG, G.: Behandlung, Verlauf und Spätschicksal von 300 Schenkelhalsfrakturen. Chirurg 27, 224 (1956)
- MODNY, M.T. und KUNZ, H.: Insertion, with a Guide, of Multiple Nails in Fractures of the Femoral Neck. Amer. J. Surg. 99, 13
- MÖRL, F.: Die proximalen Oberschenkelbrüche als Modell einer typischen Altersverletzung. Zbl. Chir. 82, 1142 (1957)
- MOHING, W.: Zur Hüftarthrodese beim älteren Menschen. Chirurg 28 (1957)
- MORITSCH, P.: Das Endschicksal von 250 Schenkelhalsbrüchen und Oberschenkelbrüchen der Trochanteregend. Wien. med. Wschr. 101, 504 (1951)
- MORSCHER, E.: Die mechanischen Verhältnisse des Hüftgelenks und ihre Beziehungen zum Halsschaftwinkel und insbesondere zur Antetorsion. Zschr. Orth. 94, 374 (1960)

- MOSER, H.: Neue Erkenntnisse über die pertrochanteren Bruchformen. Ihre Röntgendarstellung und Pathogenese. Schweiz. med. Wschr. 1088 (1948)
Die Nagelung pertrochanterer Frakturen. Wien. med. Wschr. 105, 269 (1955)
- MÜLLER, M.E.: Zur Reposition und Osteosynthese des Schenkelhals-Adduktionsbruches. Helv. chir. Acta 24, 237 (1957)
- und ALLGÖWER, H. und WILLENEGGER, H.: Technik der operativen Frakturenbehandlung. Springer, Berlin (1963)
- MÜSSBICHLER, H.: Arterial Supply to the Head of the Femur. An Arteriographic Study in Vivo of Lesions Attending Fractures of the Femoral Neck. Acta radiol. Scand. 46, 533 (1956)
- MURRAY, R.G. und FREW, J.F.M.: Trochanteric Fractures of the Femur. A Plea for Conservative Treatment. J. Bone Jt Surg. 31-B, 204 (1949)
- NEWELL, C.J.: The treatment of Trochanteric Fractures. Amer. J. Surg. 73, 162 (1947)
- NICOLE, R.: Die Indikation beim Schenkelhalsbruch. Dtsch. Zschr. Chir. 251, 683 (1939)
- Die Indikationen bei per- und intertrochanteren Frakturen. Dtsch. Zschr. Chir. 252, 112 (1939)
- NORDENSON, N.G.: Sur la vascularisation de la tête du fémur par la voie du ligament rond fémoral. Lyon chir. 35, 178 (1938)
- NYSTROEM, G.: Multiple Nagelung von Schenkelhalsbrüchen. Zbl. Chir. 67, 1649 (1940)
- Further Experiences with Osteosynthesis of Medial Fractures of the Femoral Neck with the Aid of Three Nails ('Multiple Nailing') with Special Reference to the Indications for Reconstructive Operations on the Hipjoint. Acta chir. scand. 107, 89 (1954)

- OBERDALHOFF, H.: Die Doppelbolzung des Schenkelhalses bei Pseudarthrosen bzw. verzögert heilenden Brüchen des medialen Schenkelhalses. Langenbecks Arch. klin. Chir. 263, 90 (1949)
- Die Regenerationsfähigkeit des pseudarthrotisch resorbierten Schenkelhalses. Chirurg 21, Heft 4 (1950)
- ODÉN, G.: Final Results of Osteosynthesis of Fractures of the Femoral Neck ad Modum Sven Johansson. Acta chir. scand. Suppl. 131 (1947)
- OOSTERHUIS, K.: De eindresultaten van de osteosynthese van de mediale dijhalsbreuk volgens Smith-Petersen Johansson. Med. T. Geneesk. 96, 2683 (1952)
- OSTAPOWICZ, G.: Erfahrungen über Doppelbolzung der medialen Schenkelhalsfraktur. Zbl. Chir. 82, 126 (1957)
- PAP, K.: Verminderung der Schenkelkopfnekrosen nach Nagelung durch einen gefäßschonenden Hohl Nagel. Zbl. Chir. 82, 869 (1957)
- PARENTI, C.: Gli esiti lontani delle fratture del collo del femore curate incruentemente. Chirurgia (Pavia) 11 (1959)
- PARKER, G.: Analysis of 150 Consecutiv Intertrochanteric Fractures of the Femur. J. int. Coll. Surg. 24, 202 (1955)
- PAUWELS, F.: Der Schenkelhalsbruch, ein mechanisches Problem. Stuttgart: Enke 1935
- Grundsätzliches über Indikation und Technik der Umlagerung bei Schenkelhalspseudarthrosen. Langenbecks Arch. klin. Chir. 262, 404 (1949)
- Ein neuer Nagelzieher für Schenkelhalsnägel. Chirurg 21, Heft 4 (1950)
- Spätfolgen der Schenkelhalsfraktur. Hefte Unfallheilk., Heft 45, 22 (1953)

- PEIS-LEUSDEN: Über die sogenannten Schenkelhalsfrakturen.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 66, 679 (1902)
- PHEMISTER, D.B.: The Pathology of Ununited Fractures of
the Neck of the Femur with Special Reference to the
Head. J. Bone Jt Surg. 21, 681 (1939)
- POHL, E.: Nicht sperrende Schenkelhalsschrauben.
4. Ausgabe, Kiel Mai 1956
- POIGENFÜRST, J.: Kopfnekrose bei pertrochanterem Bruch.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 53, 428 (1961)
- PONTE, A.: Pertrochantere Oberschenkelbrüche. Ärztl.
Wschr. 979 (1953)
- PORTWICH, O.: Ergebnisse der unblutigen Behandlung
medialer Schenkelhalsfrakturen. Dtsch. Zschr.
Chir. 193, 145 (1925)
- PRICE, R.: The Viability of the Femoral Head after
Fracture of the Neck of the Femur. A Preliminary
Communication on a Dye Clearance Technique.
J. Bone Jt Surg. 44-B, 854 (1962)
- PURSCHE, H. und REMÉ, H.: Die operative Versorgung
der pertrochanteren Oberschenkelfrakturen mit dem
Rundnagel nach Lezius-Herzer. Chir. Praxis 1957,
451
- PUTTI, V.: Die operative Behandlung der Schenkelhals-
brüche. Stuttgart: Enke 1942
- RABENALT, H.: Unsere Erfahrungen mit der Nagelung me-
dialer Schenkelhalsbrüche. Med. Klin. 42, 680
(1947)
- RALSTON, E.L.: Fracture of the Femoral Neck Following
Irradiation of the Pelvis. Surg. etc. 103, 62 (1956)
- RAUHS, R.: Die multiple Verschraubung der pertrochan-
teren Oberschenkelbrüche. Zbl. Chir. 69, 512 (1942)
- RAVELLI, A.: Über die Neigung des Schenkelhalses beim
Menschen, im besonderen beim Neugeborenen. Zschr.
Orth. 83, 4 (1953)

- REHBEIN, F.: Zur Nagelung pertrochanterer Oberschenkelbrüche. Chirurg 19, 562 (1948)
- Erfahrungen mit der Nagelung pertrochanterer Oberschenkelbrüche. Chirurg 20, 647 (1949)
- und GELBKE, H.: Vereinfachte Technik der Schenkelhalsnagelung. Chirurg 22, 439 (1951)
- REHM, J.: Über die besonderen gefäßphysiologischen Bedingungen bei der Schenkelhalsfraktur und ihre Berücksichtigung bei der operativen Behandlung. Chirurg 27, 303 (1956)
- und SÜSSE, H.J.: Transossale Venographie des Kopffragmentes bei Schenkelhalspseudarthrosen. Mschr. Unfallheilk. 58, 137 (1955)
- REIMERS, C.: Die Verschraubung medialer Schenkelhalsbrüche. Langenbecks Arch. klin. Chir. 270, 449 (1951)
- Über eine belastungsfähige Verschraubungsosteosynthese bei Trochanter- und Schenkelhalsbrüchen. Zbl. Chir. 76, 150 (1951)
- RICKLIN, P.: Erfahrungen mit der Nagelung der pertrochanteren Femurfrakturen nach Moser-Winkelbauer. Zschr. Unfallmed. Berufskr. 49, 109 (1956)
- RIPPSTEIN, J.: Zur Bestimmung der Antetorsion des Schenkelhalses mittels zweier Röntgenaufnahmen. Zschr. Orth. 86, 345 (1955)
- ROOK, F.W.: Arteriography of the Hip Joint for Predicting End Results in Intracapsular and Intertrochanteric Fractures of the Femur. Amer. J. Surg. 86, 404 (1953)
- ROSENBERG, N. und REICH, R. und KROHN, M.: Prognosis and Early Diagnosis of Non-Union of Femoral Neck Fractures by Laminography. Arch. Sug. 73, 157 (1956)
- ROTH, H.: Über Drahtwanderung nach Spickung pertrochanterer Frakturen. Chirurg 24, 179 (1953)
- RUSSE, O.: Frattura del collo del femore e necrosi dell'epifisi. Arch. Putti 2, 33 (1952)

- RYAN, J.J. und GOSSLER, J.M.: Intertrochanteric Fractures of the Hip. Ann. Surg. 134 (1951)
- SALEM, G.: Erfahrungen bei 798 Schenkelhalsfrakturen. Langenbecks Arch. klin. Chir. 268, 602 (1951)
- Behandlung des Schenkelhalsbruches. Zbl. Chir. 77, 1063 (1952)
- SAXL, A.: Schenkelhalsschwund. Wien. med. Wschr. 101, 308 (1951)
- SCAGLIETTI, O.: Über die Nekrose der Femurepiphyse bei Schenkelhalsfrakturen. Wiederherstellungschir. u. Traum. 1, 147 (1953)
- SICARD, A. und LEGER, L. und BRUEL, A.: Traitement des fractures transcervicales récentes du fémur des prothèses acryliques. Presse Méd. 728 (1953)
- SINKUS, R. und SCHÜTZE, E.: Zur Behandlung der pertrochanteren Oberschenkelfraktur. Zbl. Chir. 83, 1372 (1958)
- SMITH-PETERSEN, M.N.: Intercapsular Fractures of the Neck of the Femur. Amer. J. Surg. 23, 715 (1931)
- SNOECK, R.: A propos du traitement chirurgical des fractures du col du fémur. Acta chir. belg. 56, 391 (1957)
- SPOHN, K.: Ergebnisse bei konservativer Behandlung der pertrochanteren Schenkelhalsbrüche. Mschr. Unfallheilk. 55, 138 (1957)
- SÖRLIE, S.: Medial Fractures of the Femoral Neck. To Nail or Not to Nail. Acta. chir. scand. 107, 113 (1954)
- SOUTTER, F.E.: Management of Elderly Patients with Fractures of the Upper End of the Femur. Geriatrics 14, 153 (1959)
- SPOTOFT, J.: Osteosynthesis of the Neck of the Femur. J. Bone Jt. Surg. 31-A, 836 (1949)
- SCHADEL, F.: Die Nagelung medialer Schenkelhalsfrakturen in den Beckenknochen. Arch. orthop. Unfall-Chir. 56, 248 (1964)

- SCHEIDT, R.: Betrachtungen zur Behandlung der pertrochanteren Femurfraktur. Chirurg 20, 641 (1949)
- Zur Behandlung pertrochanterer Femurfrakturen. Chirurg 21, 225 (1950)
- SCHINK, W. und PARHOFER, R.: Histologische Untersuchungen über die Größe der Arterien im Ligamentum capitis femoris. Langenbecks Arch. klin. Chir. 300, 306 (1962)
- SCHÜTZE, E.: Die Schenkelhalsfraktur, "the Unsolved Fracture". Zbl. Chir. 81, 606 (1956)
- SCHULTZ, H.: Laschenschraubung pertrochanterer Oberschenkel- und lateraler Schenkelhalsbrüche. Mschr. Unfallheilk. 56, 47 (1953)
- SCHUMPELICK, W.: Die stabilere Osteosynthese des medialen Schenkelhalsbruches mit der verbundenen Doppelschraube. Chirurg 26, (1955)
- und JANTZEN, P.M.: Die Versorgung der Frakturen im Trochanterbereich mit einer nichtsperrenden Laschenschraube. Chirurg 24, 506 (1953)
- - : A New Principle in the Operative Treatment of Trochanteric Fractures of the Femur. J. Bone Surg. 37- A, 693 (1955)
- SCHWABE, H.: Technik der Schenkelhalsnagelung mit Fixation des Nagels. Zbl. Chir. 84, 624 (1959)
- STICH, R. und BAUER, K.H.: Lehrbuch der Chirurgie. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1958
- STOECKEL, W.: Nachuntersuchungen am Schenkelhalsfrakturen. Langenbecks Arch. klin. Chir. 266, 133 (1950/51)
- Schenkelhalsbruchnagelung und Peronäuslähmung. Chirurg 22, 40 (1951)
- TABANELLI, M.: L'evoluzione del trattamento delle fratture intraarticolari del collo femorale attraverso i tempi. Arch. Chir. orthop. med. Milano 64, 235 (1951)

- TACHDJIAN, M.O. und COMPERE, C.L. und DAVIS, Ph.:
Pathologic Fractures of the Hip. Surg. Gynec.
Obstet. 109, 13 (1959)
- TRUETA, J.: Appraisal of the Vascular Factor in the
Healing of Fractures of the Femoral Neck.
J. Bone Jt. Surg. 39-B, 3 (1957)
- und HARRISON, M.H.M.: The Normal Vascular
Anatomy of the Femoral Head in Adult Man.
J. Bone Jt Surg. 35-B, 442 (1953)
- TUCKER, F.R.: Arterial Supply to the Femoral Head and
Its Clinical Importance. J. Bone Jt Surg. 31-B,
82 (1949)
- VALEYE, J.: Réflexions sur la nécrose ischémique
posttraumatique de la tête fémorale. Acta
orthop. belg. 16, 85 (1950)
- VALLS, J.: Late Treatment of Post-Traumatic Aseptic
Necrosis of the Hip in Fractures and Dislocations of
the Neck of the Femur, with Special Reference to
Arthrodesis and Arthroplasty. Wiederherstellungs-
chir. u. Traum. 5, 74 (1960)
- VERBRUGGE, J.: Réflexions au sujet de traitement des
fractures du col du fémur. Acta orthop. belg. 15,
181 (1949)
- VIERNSTEIN, K. und JANTZEN, P.M.: Die Behandlung der
Hüftkopfnekrose nach Verletzungen im Bereich des
Hüftgelenks. Wiederherstellungschir. u. Traum. 5,
117 (1960)
- VOLKERT, R.: Ergebnisse der Nagelung medialer Schenkel-
halsfrakturen. Arch. orthop. Unfall-Chir. 45, 86
(1952)
- WAAS, G.: Eine neue Methode der Schenkelhalsnagelung.
Zbl. Chir. Heft 14 (1951)
- WAGNER, W.: Die Versorgung der pertrochanteren Oberschenkel-
brüche mit dem Rundnagel nach Lezius. Zbl. Chir.
85, 171 (1960)

- Rundnagelungen pertrochanterer Oberschenkelbrüche. Chir. Praxis, 6, 111, (1963)
- WASSNER, U.J.: Zur operativen Versorgung der medialen Schenkelhalsfraktur. Chirurg 26, 83 (1955)
- WEIS, J.: Über die Technik der Schenkelhalsnagelung bei pertrochanteren Frakturen. Chirurg 21, 44 (1950)
- Heilergebnisse genagelter pertrochanterer Frakturen. Chirurg 22, 445 (1951)
- und MÜLLER, H.: Die Verhütung der Oberschenkelkopfnekrosen nach Schenkelhalsbrüchen. Mschr. Unfallheilk. 58, 18 (1955)
- WERR, H.: Die operativ versorgte pertrochantere Femurfraktur. Mschr. Unfallheilk. 62, 138 (1959)
- WEYAND, E.: Beitrag zur Behandlung der Schenkelhalsfraktur. Zbl. Chir. 77, 1396 (1952)
- WIEMERS, K. und KERN, E.: Die post-operativen Frühkomplikationen. Stuttgart: Thieme 1957
- WINKELBAUER, A. und MOSER, H.: Die belastungsfähig genagelte pertrochantere Fraktur. Schweiz. med. Wschr. 305 (1951)
- WITT, A.N.: Zur Behandlung der Schenkelhalspseudarthrose. Dtsch. med. J. 9, 149 (1958)
- Fortschritte in der Behandlung der Kopfnekrose bei Schenkelhalsbrüchen. Schweiz. med. Wschr. 93, 278 (1963)
- WNUCK, P. v.: Indikationen zur intraartikulären Nagelung der medialen Schenkelhalsfraktur. Chirurg 22, 37 (1951)
- WOLFERS, W.: Neue Behandlungsmethode für Frakturen und Pseudarthrosen des Schenkelhalses und der Trochanterregion. Acta chir. 2, 285 (1967)
- WONDRAK, E.: Zur operativen Behandlung der pertrochanteren Oberschenkelbrüche. Zbl. Chir. 87, 224 (1963)
- ZOPFF, G.: Die gelenkte Nagelung des Schenkelhalses. Zschr. Orthop. 80, (1950)

LEBENS LAUF

Am 23. Dezember 1937 wurde ich, Frank Ullmann, als Sohn des Dr. med. Heinz-Günther Ullmann und seiner Ehefrau Elly, geb. Szczodrowski, in Berlin geboren.

Nach Besuch der Volksschule in Faßmannsreuth, Krs. Rehau, und des Humanistischen Jean-Paul-Gymnasiums in Hof/Saale erhielt ich im Sommer 1957 das Zeugnis der Reife.

Im Wintersemester 1957/58 begann ich mein Medizinstudium an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, im März 1964 bestand ich dort die ärztliche Prüfung.

Während meiner Medizinalassistentenzeit war ich am Stadtkrankenhaus Hof/Saale und am Diakonissenhaus in Hof/Saale tätig.

Seit 1. 4. 1966 bin ich als Assistenzarzt am Stadtkrankenhaus Hof/Saale tätig, bis 31. 3. 1969 auf der Urologischen Abteilung, seit 1. 4. 1969 auf der Chirurgischen Abteilung.

Offsetdruck-Fotodruck

J. Hogl, 8520 Erlangen Hauptstr. 109, (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990
